

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **2001-186704**

(43)Date of publication of application : **06.07.2001**

(51)Int.Cl.

H02K 3/28

(21)Application number : **11-367534**

(71)Applicant : **MITSUBISHI ELECTRIC CORP**

(22)Date of filing : **24.12.1999**

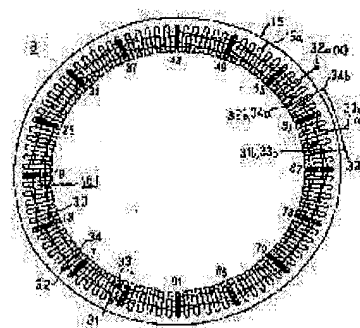
(72)Inventor : **OHASHI ATSUSHI  
ADACHI KATSUMI**

## (54) STATOR OF AC GENERATOR

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain an AC generator, which has improved corrosion-resistant properties, insulating properties, assembly easiness and productivity.

**SOLUTION:** Multiphase stator windings comprise two winding assemblies, consisting respectively of pairs of 1st (3rd) winding groups, composed of respectively six single-turn 1st (3rd) windings 31 (33), which are arranged with pitches of one slot and wound by picking up element wires 30 of inner layers and outer layers alternately in a depth direction in slots 15a at every six slots, and 2nd (4th) winding groups, composed of respectively six single-turn 2nd (4th) windings 32 (34), which are arranged with pitches of one slot and wound by picking up element wires of an inner layer and an outer layer alternately in a depth direction in the slots 15a at every six slots and, further, wound in reverse to the 1st (3rd) windings 31 (33) with shifts of electrical angles of 180°.



31 : 1st 線巻 32 : 2nd 線巻  
33 : 3rd 線巻 34 : 4th 線巻  
35 : 5th 線巻 36 : 6th 線巻  
37 : 7th 線巻 38 : 8th 線巻  
39 : 9th 線巻 40 : 10th 線巻  
41 : 11th 線巻 42 : 12th 線巻  
43 : 13th 線巻 44 : 14th 線巻  
45 : 15th 線巻 46 : 16th 線巻  
47 : 17th 線巻 48 : 18th 線巻  
49 : 19th 線巻 50 : 20th 線巻  
51 : 21st 線巻 52 : 22nd 線巻  
53 : 23rd 線巻 54 : 24th 線巻  
55 : 25th 線巻 56 : 26th 線巻  
57 : 27th 線巻 58 : 28th 線巻  
59 : 29th 線巻 60 : 30th 線巻  
61 : 31st 線巻 62 : 32nd 線巻  
63 : 33rd 線巻 64 : 34th 線巻  
65 : 35th 線巻 66 : 36th 線巻  
67 : 37th 線巻 68 : 38th 線巻  
69 : 39th 線巻 70 : 40th 線巻  
71 : 41st 線巻 72 : 42nd 線巻  
73 : 43rd 線巻 74 : 44th 線巻  
75 : 45th 線巻 76 : 46th 線巻  
77 : 47th 線巻 78 : 48th 線巻  
79 : 49th 線巻 80 : 50th 線巻  
81 : 51st 線巻 82 : 52nd 線巻  
83 : 53rd 線巻 84 : 54th 線巻  
85 : 55th 線巻 86 : 56th 線巻  
87 : 57th 線巻 88 : 58th 線巻  
89 : 59th 線巻 90 : 60th 線巻  
91 : 61st 線巻 92 : 62nd 線巻  
93 : 63rd 線巻 94 : 64th 線巻  
95 : 65th 線巻 96 : 66th 線巻  
97 : 67th 線巻 98 : 68th 線巻  
99 : 69th 線巻 100 : 70th 線巻

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.12.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 17.07.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the stator structure of the AC generator for vehicles especially carried in vehicles, such as a passenger car and a truck, about the stator of the AC generator driven with an internal combustion engine.

[0002]

[Description of the Prior Art] the conductor applied to the stator of the conventional AC generator for vehicles with which drawing 25 was shown in the side elevation showing the important section of the stator of the conventional AC generator for vehicles indicated by the Japanese patent of No. 2927288, and drawing 26 was shown in drawing 25 -- the perspective diagram, the drawing 27, and the drawing 28 showing a segment are a perspective diagram which looked at the important section of the stator of the conventional AC generator for vehicles shown in drawing 25, respectively from front and rear \*\*. The stator 50 is equipped with the stator core 51, the stator winding 52 around which the stator core 51 was looped, and the insulator 53 with which it is equipped in slot 51a, and a stator winding 52 is insulated to a stator core 51 in the drawing 25 or the drawing 28. Two or more stator cores 51 are formed in the hoop direction in the predetermined pitch so that slot 51a which is the layer-built iron core of the shape of a cylinder by which the laminating was carried out in piles, and is prolonged in shaft orientations may carry out opening of the thin steel plate to an inner circumference side. Here, corresponding to the number (16) of magnetic poles of a rotator (not shown), 96 slot 51a is formed so that 2 sets of coils of a three phase circuit may be held. a stator winding 52 -- the conductor of much short length -- a segment 54 is joined and it is constituted by the predetermined coil pattern

[0003] a conductor -- a segment 54 is what fabricated the copper-wire material of the rectangle cross section by which pre-insulation was carried out in the shape of abbreviation of U characters, and is inserted two [ at a time ] from rear \*\* of shaft orientations every two slot 51a left 6 slot (1 pole pitch) and a conductor -- the edges which extend to the front side of a segment 54 are joined, and the stator winding 52 is constituted

[0004] concrete -- slot 51a of 6 slot detached building \*\*\*\*\* -- setting -- one conductor -- a segment 54 with the 1st position from the periphery side in rear \*\* to one slot 51a it inserts in the 2nd position from the periphery side in other slot 51a -- having -- one more conductor -- the segment 54 is inserted in the 4th position from rear \*\* from the periphery side in the periphery side in one slot 51a to the 3rd position and other slot 51a then -- the inside of each slot 51a -- a conductor -- four bay 54a of a segment 54 is arranged together with one train in the orientation of a path and the conductor which extended from the periphery side in one slot 51a from the 1st position to the front side -- the conductor which extended from the 2nd position to the front side from the periphery side in slot 51a besides 6 slot \*\*\*\*\* from edge 54b and its slot 51a of a segment 54 to the clockwise rotation -- edge 54b of a segment 54 is joined and the outer-layer coil of 2 turns is formed furthermore, the conductor which extended from the periphery side in one slot 51a from the 3rd position to the front side -- the conductor which extended from the 4th position to the front side from the periphery side in slot 51a besides 6 slot \*\*\*\*\* from edge 54b and its slot 51a of a segment 54 to the clockwise rotation -- edge 54b of a segment 54 is joined and the inner layer coil of 2 turns is formed furthermore, the conductor inserted in slot 51a of 6 slot detached building \*\*\*\*\* -- the outer-layer coil and inner layer coil which consist of a segment 54 are connected in series, and the stator winding 52 for one phase of 4 turns is formed the same -- carrying out -- a conductor -- it shifts at a time one slot of the slot positions where a segment 54 is inserted, and the stator winding 52 of 4 turns is formed by six phases, respectively And three-phase-circuit [ every ] alternating current connection of these stator windings 52 is carried out, and they constitute 2 sets of three-phase-circuit stator windings.

[0005] thus, two conductors inserted in slot 51a of the same group by rear \*\* of a stator core 51 in the constituted conventional stator 50 -- turn section 54c of a segment 54 is arranged together with the orientation of a path Consequently, turn section 54c is arranged by the hoop direction at two trains, and constitutes the coil and group of rear \*\*. On the other hand, in the front side of a stator core 51 the conductor which extended from the periphery side in one slot 51a from the 1st position to the front side -- the conductor which extended from the 2nd position to the front side from the periphery side in edge 54b of a segment 54, and 6 slot \*\*\*\*\* slot 51a -- with the joint with edge 54b of a segment 54 the conductor which extended from the periphery side in one slot 51a from the 3rd position to the front side -- the conductor which extended from the 3rd position to the front side from the periphery side in edge 54b of a segment 54, and 6 slot \*\*\*\*\* slot 51a -- the joint with edge 54b of a segment 54 It is arranged together with the orientation of a path. Consequently, the joint of edge 54b is arranged by the hoop direction at two trains, and constitutes the coil and group by the side of a front.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] the conductor of the short length by which the stator winding 52 was fabricated as mentioned above in the stator 50 of this conventional AC generator for vehicles in the shape of abbreviation of U characters -- the conductor which inserts a segment 54 in slot 51a of a stator core 51 from rear \*\*, and extends to a front side -- edge 54b of a segment 54 is joined and it is constituted Then, since the joint of edge 54b to which the insulating coat disappeared is arranged to a hoop direction and the coil and group by the side of a front were constituted by soldering and welding, it has the coil and structure which are easy to corrode with water-ed, and the corrosion resistance was very low. Moreover, the coil and the group have the structure where joints are easy to short-circuit 96 joints since it consists of a joint of two trains, i.e., 192 places, and it was easy to generate shunt accident. moreover, the conductor of much short length -- the segment 54 had to be inserted in the stator core 51, and edge 54b had to be joined by welding, soldering, etc., and workability had fallen remarkably moreover, a conductor -- the amount of pushing to slot 51a of a segment 54 needed more than the shaft-orientations length of a stator core 51, tended to attach a blemish to the insulating coat, and was reducing the quality behind a product Furthermore, at the time of a junction of edge 54b, the shunt between the joints by the solder lappet or welding \*\*\*\* occurred frequently, and mass-production nature was falling remarkably.

[0007] moreover, the conventional stator 50 -- setting -- a conductor -- edge 54b of a segment 54 -- the part -- a fixture -- clamping -- the summit section -- soldering -- it was welded and joined Then, between joints was narrow, while the coil and the height became high, since the clamp area by the fixture was needed upwards and bulging of the soldering section or a weld zone arose. moreover, a conductor -- the case where edge 54b of a segment 54 is welded -- the temperature rise at the time of welding -- a conductor -- a segment 54 will soften and the rigidity as a stator will fall Consequently, when the conventional stator 50 was carried in the AC generator for vehicles, the leakage reactance of a coil and the coil of the section increased, the output got worse, and the draft resistance increased, the wind noise got worse, rigidity fell further, and the reduction effect of a magnetic ambient noise had decreased.

[0008] This invention aims at obtaining the stator of the AC generator assembly nature and whose productivity reduce the junction mosquito place in a coil end remarkably in view of the technical problem of the above prior arts using the coil assembly which arranged two or more coils of 1 turn which consist of a successive line, and constituted them, and a corrosion resistance and insulation are raised, and raises the looping-around nature to the stator core of a coil, and improve.

[0009]

[Means for Solving the Problem] The stator core of the shape of a cylinder which the slot to which the AC generator concerning this invention extends in shaft orientations becomes from the layer-built iron core formed in the hoop direction in the predetermined pitch, [ two or more ] A long strand is turned up out of the above-mentioned slot by the side of the end face of the above-mentioned stator core. It has the polyphase stator winding which consists of two or more coils which are looped around and become so that a inner layer and an outer layer may be taken by turns in the slot depth orientation within the above-mentioned slot for every number of predetermined slots. two or more above-mentioned coils The 1st volume track group which comes to arrange the 1st coil of 1 turn constituted by looping around so that might be taken the above-mentioned strand in the slot depth orientation and a inner layer and an outer layer might be taken by turns in it within the above-mentioned slot for every above-mentioned number of predetermined slots by one slot pitch by the same number of books as the above-mentioned number of predetermined slots, So that may be taken the above-mentioned strand in the slot depth orientation and a inner layer and an outer layer may be taken by turns in it within the above-mentioned slot for every number of predetermined slots And the 2nd coil of 1 turn which consisted of the 1st above-mentioned coil and an electrical angle by shifting 180 degrees and carrying out inversion looping around consists of at least 1 set of coil assemblies which consisted of a pair with the 2nd volume track group which it comes to arrange by one slot pitch by the same number of books as the above-mentioned number of predetermined slots.

[0010] Moreover, the above-mentioned stator core is looped around 2 sets of above-mentioned coil assemblies in the orientation of a path together with two trains, and the stator winding of each phase which constitutes the above-mentioned polyphase stator winding connects in series the above 1st and the 2nd coil around which the same slot group was looped, and is constituted by the coil of 4 turns.

[0011] Moreover, the above-mentioned stator core is looped around 3 sets of above-mentioned coil assemblies in the orientation of a path together with three trains, and the stator winding of each phase which constitutes the above-mentioned polyphase stator winding connects in series the above 1st and the 2nd coil around which the same slot group was looped, and is constituted by the coil of 6 turns.

[0012] Moreover, the above-mentioned stator core is looped around so that 2 sets of above-mentioned coil assemblies may connote the coil assembly of another side by one coil assembly, and the stator winding of each phase which constitutes the above-mentioned polyphase stator winding connects in series the above 1st and the 2nd coil around which the same slot group was looped, and is constituted by the coil of 4 turns.

[0013] Moreover, the above 1st between 2 sets of above-mentioned coil assemblies and the coil edge of the 2nd coil are connected by two contiguity address passage connection, and the above 1st in the above-mentioned coil assembly of one group and the coil edge of the 2nd coil are connected by one same address passage connection, and the stator winding of each above-mentioned phase is constituted by the coil of 4 turns.

[0014] Moreover, the above 1st in the above-mentioned coil assembly of each class and the coil edge of the 2nd coil are connected by one same address passage connection, respectively, and the above 1st between 2 sets of above-mentioned coil assemblies and the coil edge of the 2nd coil are connected by one contiguity address passage connection, and the stator

winding of each above-mentioned phase is constituted by the coil of 4 turns.

[0015] Moreover, the cross-section configuration of the above-mentioned strand is an abbreviation flat configuration.

[0016]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the gestalt of implementation of this invention is explained about drawing.

The cross section showing the configuration of the AC generator for vehicles which gestalt 1. view 1 of operation requires for the gestalt 1 of implementation of this invention, The perspective diagram showing [ 2 ] the stator of this AC generator for vehicles, the plan explaining the connection status for one phase of a stator winding [ in this AC generator for vehicles in drawing 3 ], Drawing 4 is drawing explaining the manufacturing process of the coil assembly which constitutes the stator winding by which the circuit diagram, the drawing 5 , and the drawing 6 of this AC generator for vehicles are applied to this AC generator for vehicles, respectively. Drawing 7 is drawing showing the coil assembly which constitutes the stator winding applied to this AC generator for vehicles, and (b of (a) of drawing 7 ) of the side elevation and the drawing 7 is the plan. The perspective diagram showing the important section of the strand which constitutes the stator winding by which drawing 8 is applied to this AC generator for vehicles, and the drawing 9 are drawings explaining the array of the strand which constitutes the stator winding applied to this AC generator for vehicles. Drawing 10 is drawing explaining the structure of a stator core where this AC generator for vehicles is applied, and (b of (a) of drawing 10 ) of the side elevation and the drawing 10 is the rear view. The process cross section with which drawing 11 explains the manufacturing process of the stator to which this AC generator for vehicles is applied, and the drawing 12 are process cross sections explaining the manufacturing process of the stator to which this AC generator for vehicles is applied. In addition, lead wire and passage connection are omitted in drawing 2 .

[0017] In drawing 1 , it is equipped with the AC generator for vehicles free [ rotation ] through a shaft 6 in the case 3 where the run dol type rotator 7 consisted of the drive side bearing bracket 1 and the commutator side bearing bracket 2 made from aluminum, and it fixes in the internal surface of a case 3, and it is constituted so that a stator 8 may cover the periphery side of a rotator 7. The shaft 6 is supported possible [ the rotation to the drive side bearing bracket 1 and the commutator side bearing bracket 2 ]. A pulley 4 fixes at the end of this shaft 6, and the rotation torque of an engine can be transmitted now to a shaft 6 through a belt (not shown). The slip ring 9 which supplies a current to a rotator 7 fixes in the other end of a shaft 6, and it is contained by the brush holder 11 arranged in the case 3 so that the brush 10 of a couple might \*\*\*\* to this slip ring 9.

\*\*\*\*\* 17 by which the regulator 18 which adjusts the size of the alternating voltage produced by the stator 8 was attached in the brush holder 11 is pasted. It connects with a stator 8 electrically and is equipped with the rectifier 12 which rectifies the alternating current produced by the stator 8 to a direct current in the case 3.

[0018] A rotator 7 is formed so that the rotator coil 13 which passes a current and generates magnetic flux, and this rotator coil 13 may be covered, and it consists of the field cores 20 and 21 of the couple in which a magnetic pole is formed of the magnetic flux generated with the rotator coil 13. The presser-foot-stitch-tongue-like magnetic poles 22 and 23 of eight presser-foot-stitch-tongue configurations protrude on a periphery edge by angular pitches [ hoop direction ], respectively, the field cores 20 and 21 of a couple are iron, they counter so that the presser-foot-stitch-tongue-like magnetic poles 22 and 23 may be engaged, and they fix at the shaft 6. Furthermore, the fan 5 fixes to the ends of the shaft orientations of a rotator 7. moreover, inhalation of air -- holes 1a and 2a are formed in the end face of the shaft orientations of the drive side bearing bracket 1 and the commutator side bearing bracket 2, and exhaust holes 1b and 2b are countered and formed in the front side of a stator winding 16, the coil of rear \*\*, and the orientation outside of a path of groups 16a and 16b at the periphery both-shoulders section of the drive side bearing bracket 1 and the commutator side bearing bracket 2

[0019] The stator 8 is equipped with the stator core 15 which consists of the layer-built iron core of the shape of a cylinder by which two or more slot 15a prolonged in shaft orientations was formed in the hoop direction in the predetermined pitch, the polyphase stator winding 16 around which the stator core 15 was looped, and the insulator 19 with which it is equipped in each slot 15a, and the polyphase stator winding 16 and the stator core 15 are insulated electrically as shown in drawing 2 . And the polyphase stator winding 16 is equipped with 2 sets of coil assemblies 29 arranged in the orientation of a path by two trains. It consists of two or more coils which the wave motion volume was carried out and were looped around so that one strand 30 might be turned up out of slot 15a by the side of the end face of a stator core 15 and the coil assembly 29 might take a inner layer and an outer layer by turns in the slot depth orientation within slot 15a for every number of predetermined slots. Here, 96 slot 15a is formed in the stator core 15 at equal intervals so that 2 sets of three-phase-circuit stator windings 160 mentioned later may be held corresponding to the number (16) of magnetic poles of a rotator 7. Moreover, the copper-wire material of the long picture which has the cross section of the rectangle by which pre-insulation was carried out, for example is used for a strand 30.

[0020] Below, the coil structure of the stator winding 161 for one phase is concretely explained with reference to drawing 3 . The stator winding 161 for one phase consists of the 1st or 4th coil 31-34 which consists of one strand 30, respectively. And from No. 1 of the slot number to No. 91, a wave motion volume is carried out and it is constituted so that the 1st coil 31 may take one strand 30 every six slots and may take a 1st position [ the periphery side in slot 15a to ] side, and a periphery side to the 2nd position by turns. From No. 1 of the slot number to No. 91, a wave motion volume is carried out and it is constituted so that the 2nd coil 32 may take a strand 30 every six slots and may take a 2nd position [ the periphery side in slot 15a to ] side, and a periphery side to the 1st position by turns. From No. 1 of the slot number to No. 91, a wave motion volume is carried out and it is constituted so that the 3rd coil 33 may take a strand 30 every six slots and may take a 3rd position [ the periphery side in slot 15a to ] side, and a periphery side to the 4th position by turns. From No. 1 of the slot number to No. 91, a wave motion volume is carried out and it is constituted so that the 4th coil 34 may take a strand 30 every six slots and may

take a 4th position [ the periphery side in slot 15a to ] side, and a periphery side to the 3rd position by turns. Thereby, the 1st or 4th coil 31-34 constitutes the coil of 1 turn which is looped around and becomes so that may be taken one strand 30 in the slot depth orientation and a inner layer and an outer layer may be taken by turns in it within slot 15a every six slots, respectively. And in each slot 15a, a strand 30 arranges the longitudinal direction of the rectangular section in the orientation of a path, and is arranged together with [ four ] one train in the orientation of a path.

[0021] And coil edge 31b of the 1st coil 31 which extends from the 2nd position from a periphery No. 67 of the slot number side to the end side of a stator core 15, From a periphery No. 61 of the slot number side, coil edge 33a of the 3rd coil 33 which extends from the 3rd position crosses, and is connected (contiguity address passage connection). subsequently Coil edge 32b of the 2nd coil 32 which extends from the 2nd position from a periphery No. 61 of the slot number side, From a periphery No. 55 of the slot number side, coil edge 34a of the 4th coil 34 which extends from the 3rd position crosses, and is connected (contiguity address passage connection). Furthermore, from the coil edge 33b [ of the 3rd coil 33 which extends from the 4th position from a periphery No. 67 of the slot number side ], and periphery side of No. 61 of the slot number, coil edge 34b of the 4th coil 34 which extends from the 4th position crosses, and is connected (the same address passage connection). Thereby, the 1st or 4th coil 31-34 is connected in series, and the stator winding 161 for one phase of 4 turns is formed. At this time, coil edge 32a of the 2nd coil 32 which extends from the 1st position serves as the lead wire (O) of a stator winding 161, and the neutral point (N) from the coil edge 31a [ of the 1st coil 31 which extends from the 1st position from a periphery No. 61 of the slot number side ], and periphery side of No. 55 of the slot number.

[0022] Every one slot 15a looped around a strand 30 is shifted similarly, and the stator winding 161 for six phases is formed. And as shown in drawing 4, a stator winding 161 is three-phase-circuit [ every ]-star-type-connected, 2 sets of three-phase-circuit stator windings 160 are formed, and the three phase each stator winding 160 is connected to the rectifier 12, respectively. It connects in parallel and the direct-current output of each rectifier 12 is compounded.

[0023] Here, each strand 30 which constitutes the 1st or 4th coil 31-34 extends from one slot 15a to the end-face side of a stator core 15, and the wave motion volume is looped around it so that it may be turned up and it may go into 6 slot \*\*\*\*\* slot 15a. Every six slots, about the slot depth orientation (the orientation of a path), each strand 30 is looped around so that a inner layer and the external phase may be taken by turns. And by the electrical angle, the 1st coil 31 and the 180 degrees of the 2nd coil 32 shift, and inversion looping around is carried out. Similarly, by the electrical angle, the 3rd coil 33 and the 180 degrees of the 4th coil 34 shift, and inversion looping around is carried out. Moreover, turn section 30a of the strand 30 extended and turned up at the end-face side of a stator core 15 forms the coil end. then, turn section 30a mostly formed in the same configuration in the ends of a stator core 15 -- a hoop direction -- and it estranges mutually in the orientation of a path, and becomes two trains, and it is tidily arranged by the hoop direction and a coil and the groups 16a and 16b are formed in it [0024] Subsequently, it explains concretely, referring to the drawing 5 or the drawing 12 about the assembly technique of a stator 8. First, as shown in drawing 5, simultaneously, on the same flat surface, the strand 30 of 12 long pictures is bent in the shape of thunder, and is formed. Subsequently, as shown to drawing 6 by the arrow head, it folds up and dies with a fixture in the right-angled orientation, and the coil assembly 29 shown in drawing 7 is produced. And in order to make to fabricate the iron core 37 equipped with the coil assembly 29, annealing processing of the coil assembly 29 is carried out for 10 minutes at 300 degrees C after production. In addition, each strand 30 is bent and formed in the flat-surface-like pattern with which bay 30b connected by turn section 30a was arranged by six slot pitches (6P) as shown in drawing 8. and adjacent bay 30b -- turn section 30a -- width-of-face (of a strand 30 -- it is shifted by W) Two strands 30 formed in such a pattern are 6 slot-pitch \*\* carried out as shown in drawing 9, the strand pair arranged in piles shifts one slot pitch of bay 30b at a time, and six pairs of coil assemblies 29 are arranged, and are constituted. And six edges of a strand 30 have extended at a time on both sides of the ends of the coil assembly 29. Moreover, turn section 30a aligns among the both-sides section of the coil assembly 29, and is arranged. In addition, 180 degrees of the strand pairs which carry out [ 6 slot-pitch \*\* ] and were arranged in piles in bay 30b as shown in drawing 9 have shifted by the electrical angle. Moreover, as slot 37a of a trapezoid configuration carries out the predetermined number-of-sheets laminating of the SPCC material formed in the predetermined pitch (it is 30 degrees at an electrical angle), carries out laser welding of the periphery section and is shown in drawing 10, the iron core 37 of a rectangular parallelepiped is produced.

[0025] And as shown in (a) of drawing 11, slot 37a of an iron core 37 is equipped with an insulator 19, and each bay of 2 sets of coil assemblies 29 is pushed in piles into each slot 37a. Thereby, as shown in (b) of drawing 11, an iron core 37 is equipped with 2 sets of coil assemblies 29. At this time, it insulates with an iron core 37 with an insulator 19, and four bay 30b of a strand 30 is contained together with the orientation of a path in slot 15a. Subsequently, an iron core 37 is rounded off, the end faces are made to contact and it welds, and as shown in drawing 11 (c), the cylinder-like iron core 38 is obtained. By rounding off an iron core 37, slot 37a (equivalent to slot 15a of a stator core) serves as an abbreviation rectangle cross-section configuration, and the opening 37b (equivalent to opening 15b of slot 15a) becomes smaller than the slot-width orientation dimension of bay 30b. And the edges of the same strand 30 are connected and the 1st or 4th coil 31-34 around which the same slot group was looped constitutes the coil of 1 turn, respectively. Subsequently, turn section 30a of each strand 30 which constitutes the 1st or 4th coil 31-34 among 2 sets of slot pairs which make 6 slot detached building \*\*\*\* is cut. And the amputation stumps (coil edges 31a, 31b, 32a, 32b, 33a, 33b, 34a, and 34b) of the 1st obtained or 4th coil 31-34 are connected based on the connection technique shown in drawing 3, and the stator winding 161 for six phases is formed. Then, after inserting an iron core 38 in the sheathing iron core 39 of the shape of a cylinder which comes to carry out the laminating of the SPCC material, baked \*\*\*\* is carried out, it unifies and the stator 8 shown in drawing 12 is obtained. Here, the one object of an iron core 38 and the sheathing iron core 39 is equivalent to a stator core 15.

[0026] Thus, in the constituted AC generator for vehicles, a current is supplied to the rotator coil 13 through the brush 10 and the slip ring 9 from a battery (not shown), and magnetic flux is generated. By this magnetic flux, the presser-foot-stitch-tongue-like magnetic pole 22 of one field core 20 is magnetized by N pole, and the presser-foot-stitch-tongue-like magnetic pole 23 of the field core 21 of another side is magnetized by the south pole. On the other hand, the rotation torque of an engine is transmitted to a shaft 6 through a belt and the pulley 4, and a rotator 7 rotates. Then, the rotating magnetic field are given to the polyphase stator winding 16, and electromotive force occurs in the polyphase stator winding 16. While the electromotive force of this alternating current is rectified by direct current through a rectifier 12, the size is adjusted by the regulator 18 and charged by the battery.

[0027] and the inhalation of air in which the open air counters the heat sink of a rectifier 12, and the heat sink 17 of a regulator 18, respectively, and was prepared by rotation of a fan 5 in rear \*\* -- a hole -- it absorbs through 2a, it flows in accordance with the shaft of a shaft 6, and the rectifier 12 and the regulator 18 are cooled, it is bent by the fan 5 in the centrifugal orientation after that, the coil and group 16b of rear \*\* of the polyphase stator winding 16 are cooled, and on the other hand -- a front side -- setting -- rotation of a fan 5 -- the open air -- inhalation of air -- a hole -- shaft orientations absorb from 1a, it is bent by the fan 5 in the centrifugal orientation after that, the coil and group 16a by the side of the front of the polyphase stator winding 16 are cooled, and it is discharged outside from exhaust hole 1b

[0028] Thus, according to the gestalt 1 of this operation, one strand 30 is turned up out of slot 15a by the side of the end face of a stator core 15, and the polyphase stator winding 16 has two or more the 1st or 4th coil 31-34 which is looped around and becomes so that a inner layer and an outer layer may be taken by turns in the slot depth orientation within slot 15a every six slots. And the 1st volume track group constituted by arranging the 1st six coil 31 (the 3rd coil 33) by one slot pitch, 2 sets of coil assemblies 29 which consisted of a pair with the 2nd volume track group which consisted of an electrical angle by arranging the 2nd six coil 32 (the 4th coil 34) by which inversion looping around was carried out by 180 degrees shifting by one slot pitch are used to the 1st coil 31 (the 3rd coil 33). And the stator core 15 is looped around 2 sets of coil assemblies 29 in two trains in the orientation of a path.

[0029] Then, by looping a stator core 15 around the coil assembly 29 in two trains, a stator core 15 will be looped around the stator winding 161 for six phases, and it can raise assembly nature remarkably. Moreover, since coil connection between 2 sets of coil assemblies 29 is performed by two contiguity address passage connection and coil connection in 1 set of coil assemblies 29 is performed by one same address passage connection, the passage connection section serves as very simple structure. Thereby, work of leading about of the strand 30 for passage connection, bending, etc. is mitigated remarkably, and connection workability improves sharply. Moreover, since the passage connection section in the stator winding 161 for one phase is concentrating on 2 sets of pairs which the slot pair which makes 6 slot detached building \*\*\*\* adjoins, connection workability improves sharply. moreover -- since the 1st or 4th coil 31-34 which constitutes the polyphase stator winding 16 is produced by one strand 30 (successive line), respectively -- the conventional stator 50 -- like -- the conductor of much short length -- a segment 54 can be inserted in a stator core 51, and it is not necessary to join edge 54b by welding, soldering, etc., and the productivity of a stator 8 can be raised remarkably Moreover, since a coil end consists of the turn section 30a of a strand 30, the junction mosquito place in a coil and the groups 16a and 16b serves as only the joint of the edges of the 1st or 4th coil 31-34, and a passage connection joint, and a junction mosquito place is cut down remarkably. The high yield is obtained, while the outstanding insulation is acquired by this, since occurrence of the shunt accident accompanied by disappearance of the insulating coat by junction is suppressed. Furthermore, a fall of the corrosion resistance accompanied by disappearance of the insulating coat by junction can be suppressed.

[0030] moreover -- since 2 sets of coil assemblies 29 which consist of a successive line are arranged in two trains and it can insert in slot 15a of a stator core 15 -- many conductors -- compared with the conventional technique which inserts one segment 54 at a time in a slot, workability can be raised remarkably Moreover, when increasing the number of turns of a polyphase stator winding, it can correspond easily by looping around in piles the coil assembly 29 which consists of a successive line, as bay 30b is arranged face to face. Moreover, the stator 8 by the gestalt 1 of this operation inserts in slot 37a of the iron core 37 of a rectangular parallelepiped the coil assembly 29 which consists of a successive line from opening 37b, after that, can round off an iron core 37 annularly, and can produce it. Then, since the opening dimension of opening 37b of an iron core 37 can be made larger than the slot-width technique dimension of a strand 30, the insertion workability of the coil assembly 29 can be raised. Moreover, since the opening dimension of opening 37b can be made smaller than the slot-width technique dimension of a strand 30 by fabricating an iron core 37 annularly, a space factor is raised and an output can be raised. Furthermore, the productivity of a stator is not reduced even if the number of slots increases. further -- again -- a conductor -- since it is not necessary to push in in slot 15a like a segment 54 in accordance with the shaft orientations of a stator core 15, it is hard to generate trauma of the insulating coat of a strand 30, and the high yield can be realized

[0031] Thus, the effect acquired by carrying the constituted stator 8 in an AC generator is described below. First, since a coil end consists of the turn section 30a of a strand 30, the junction mosquito place in a coil and the groups 16a and 16b is cut down remarkably. By this, there is no malacia of the strand 30 by welding, the rigidity as a stator becomes high, and a magnetic ambient noise can be reduced. Moreover, a coil and the groups 16a and 16b arrange turn section 30a to a hoop direction, and are constituted. thereby -- a conductor -- compared with the conventional coil and conventional group which have joined edge 54b of a segment 54, a coil and the extension height from the end face of the stator core 15 of a group can be made low Thereby, the draft resistance in a coil and the groups 16a and 16b can become small, and can reduce \*\*\*\* resulting from rotation of a rotator 7. Moreover, the leakage reactance of the coil of a coil end decreases and an output and luminous efficacy improve.



[0032] Moreover, four strands 30 are arranged in the orientation of a path in slot 15a at one train, and turn section 30a is arranged by the hoop direction together with two trains. Since turn section 30a which constitutes a coil and the groups 16a and 16b is distributed by two trains in the orientation of a path by this, respectively, a coil and the extension height from the end face of the stator core 15 of groups 16a and 16b can be made low. Consequently, the draft resistance in a coil and the groups 16a and 16b can become small, and can reduce \*\*\*\* resulting from rotation of a rotator 7.

[0033] moreover, turn section 30a turned up by the end-face side of a stator core 15 -- 6 slot detached building -- \*\*\*\* -- two bay 30b arranged as a layer different in slot 15a is connected in series. Since the coil of each phase and an interference of a between are suppressed and high \*\*\*\*-ization of a stator winding is attained by this, a high increase in power is realized. Moreover, each turn section 30a can be easily formed in an abbreviation same configuration. And since the irregularity of the hoop direction in a coil and the bore side edge side of groups 16a and 16b is stopped by what [ what each turn section 30a is formed in an abbreviation same configuration for ], i.e., form in an abbreviation same configuration turn section 30a which constitutes a coil and the groups 16a and 16b by the hoop direction, the wind noise generated between a rotator 7, a coil, and the groups 16a and 16b can be reduced. Moreover, leakage inductance becomes equal and the stable output is obtained. Moreover, since turn section 30a estranges to a hoop direction and the space between turn section 30a is formed in the hoop direction at the abbreviation identity, while draft into a coil and group 16a, and 16b becomes easy and cooling nature is raised, the ambient noise according to an interference with a coil end as the style of cooling is reduced. Moreover, since each turn section 30a is formed in an abbreviation same configuration, aligns at a hoop direction and is arranged, the thermolysis nature in each turn section 30a becomes equivalent, and becomes still equivalent [ the thermolysis nature in a coil and the groups 16a and 16b ]. Thereby, generation of heat by the polyphase stator winding 16 will radiate heat equally from each turn section 30a, and will radiate heat equally from both coils and the groups 16a and 16b further, and its cooling nature of the polyphase stator winding 16 improves.

[0034] Moreover, since the slot pitch looped around a strand 30 is a pitch corresponding to NS pole pitch of a rotator 7, it serves as a full-pitch-winding line, and can take out a big output. Moreover, since the opening dimension of opening 15b of slot 15a is constituted smaller than the slot-width orientation dimension of a strand 30, while the elutriation of the strand 30 to the orientation inside of a path is prevented from slot 15a, the interference sound with the rotator 7 in opening 15b is also reduced.

[0035] Moreover, since bay 30b is formed in the rectangular section, when bay 30b is held in slot 15a, the cross-section configuration of bay 30b is the configuration where the slot configuration was met. While it becomes easy to raise the space factor of the strand 30 in slot 15a by this, the heat transfer to a stator core 15 can be raised from a strand 30. Moreover, since the strand 30 is formed in the rectangular cross-section configuration, the heat sinking plane product from turn section 30b which constitutes a coil end becomes large, and generation of heat of the polyphase stator winding 16 radiates heat effectively. Furthermore, while the opening between turn section 30b can be secured and draft of the cooling style into a coil and group 16a, and 16b is enabled by arranging the long side of the rectangular section to the orientation of a path, and parallel, the draft resistance to the orientation of a path can be reduced. Here, although bay 30b shall be formed in the rectangular section with the gestalt 1 of this operation, the cross-section configurations of bay 30b should just be abbreviation flat configurations which made radii the shorter side of not only the rectangular section but a rectangle, such as an ellipse cross section and a prolate-ellipsoid cross section.

[0036] Moreover, the number of magnetic poles of a rotator 7 is formed by 16, and 96 slot 15a is formed by angular pitches stator core / 15 ]. And since the wave motion volume of the coil 30 is carried out to slot 15a for every six slots, the pitch of the slot to which the wave motion volume of the coil 30 is carried out is a pitch corresponding to NS pole of a rotator 7. Thereby, the maximum torque comes to be obtained and a high increase in power can be realized. Moreover, as shown in drawing 4, three stator windings 161 constituted by connecting the 1st or 4th coil 31-34 in series are star-type-connected at a time, 2 sets of three-phase-circuit stator windings 160 are constituted, 2 sets of three-phase-circuit stator windings 160 are connected to a rectifier 12, respectively, and the output of two more rectifiers 12 is connected in parallel. Thereby, the direct-current output of the three-phase-circuit stator winding 160 of 4 turns can be compounded and taken out, and the shortage of power generation in a low rotation region can be canceled.

[0037] Moreover, for a coil and the groups 16a and 16b, the interference sound between the cooling wind, the coil, and the groups 16a and 16b which were formed by the fan 5 of rotation of a rotator 7 since the height was low and there were also few joints is the parvus. The configuration of both coils and the groups 16a and 16b spreads abbreviation etc., and since the fan 5 is formed in the both ends of a rotator 7, both coils and the groups 16a and 16b are cooled with a sufficient balance, and stator winding temperature is reduced uniformly and greatly. Here, a fan 5 does not necessarily need to prepare in the ends of a rotator 7, and should just prepare in consideration of the arrangement position of a stator winding or a rectifier which is a big heating element. For example, it is good to arrange a fan in the edge of a near rotator at which the coil end of the stator winding which is the greatest heating element is arranged to the discharge side of the fan with a large cooling rate, and the rectifier is arranged. Moreover, since a pulley is usually connected with a crankshaft through a belt when attached in a vehicle engine, it is good to arrange a fan in an anti-pulley side so that a fan's cooling issue wind may not influence a belt. In addition, \*\*\*\* of the presser-foot-stitch-tongue-like magnetic pole of a rotator also has a ventilation operation, and can be used as a cooling means.

[0038] Moreover, since the inclination orientation of the strand 30 which constitutes the coil and inner circumference side of groups 16a and 16b is parallel, shaft-orientations flowing within a case 3 circles along with the inclination of a strand 30. Thereby, shaft-orientations flowing produced by rotation of a rotator 7 is controlled. That is, if the strand 30 which constitutes

the coil and inner circumference side of groups 16a and 16b inclines in the synthetic orientation of the hand-of-cut component of a rotator 7, and the shaft-orientations flowing component of the cooling style, shaft-orientations flowing of the cooling style will be promoted. Thereby, since the rotator coil 13 is cooled efficiently, the temperature of the rotator coil 13 falls, field current becomes large, and the enhancement in an output can be desired. In this case, since the strand 30 which constitutes the coil and inner circumference side of groups 16a and 16b inclines along with a shaft-orientations flowing component, the wind noise by interference is also reduced. On the other hand, if the strand 30 which constitutes the coil and inner circumference side of groups 16a and 16b inclines in the synthetic orientation of the hand-of-cut component of a rotator 7, and the anti-shaft-orientations flowing component of the cooling style, shaft-orientations flowing of the cooling style will be reduced. Thereby, the air capacity of the discharge side of the orientation of a path increases, and the cooling nature of the coil end arranged at the discharge side improves.

[0039] Moreover, since the shaft-orientations length of the stator 8 containing the coil end is smaller than the shaft-orientations length of field cores 20 and 21, a miniaturization is realizable. Moreover, while a draft resistance becomes remarkably small and a wind noise is reduced since there is no coil end in a fan discharge side when the fan 5 is formed in the both ends of a rotator 7, the temperature rise of the objects with built-in cooling, such as a rectifier 12, can be stopped.

[0040] Moreover, it has two three-phase-circuit stator windings 160 corresponding to the slot enough which it is equivalent to every \*\*\*\* enough, and the number of slots in which the polyphase stator winding 16 is held is 2, and is equivalent to every \*\*\*\*. By this, near of the magnetomotive-force wave can be carried out to sinusoidal type, a harmonic content can be reduced, and the stable output can be obtained. Moreover, since the number of slot 15a increases, the teeth of a stator core 15 become thin, the magnetic leakage in the presser-foot-stitch-tongue-like magnetic pole 22 which counters, and the teeth between 23 is reduced, and throb of an output can be suppressed. Moreover, since turn section 30a also increases corresponding to slot 15a so that slot 15a increases, a coil and the thermolysis nature of a group improve. Moreover, since slot 15a and opening 15b are arranged by 30-degree regular intervals by the electrical angle, the magnetic throb which is the cause of the exciting force of a magnetic ambient noise can be reduced.

[0041] In addition, although turn section 30a of the strand 30 which constitutes the 1st or 4th coil 31-34 shall be cut and it shall cross and connect with the gestalt 1 of the above-mentioned implementation using the amputation stump after joining the edges of each strand 30 of the 1st or 4th coil 31-34 and forming the coil of 1 turn Using the edge of each strand 30 of the 1st or 4th coil 31-34, it crosses and may be made to connect. In this case, a disconnection process also becomes unnecessary while a junction mosquito place can cut down further.

[0042] Gestalt 2. view 13 of operation is the plan showing the connection status for one phase of the stator winding in the AC generator for vehicles concerning the gestalt 2 of implementation of this invention. In drawing 13, stator winding 161A for one phase consists of the 1st or 4th coil 31-34 which consists of one strand 30, respectively. And from No. 1 of the slot number to No. 91, a wave motion volume is carried out and it is constituted so that the 1st coil 31 may take one strand 30 every six slots and may take a 1st position [ the periphery side in slot 15a to ] side, and a periphery side to the 2nd position by turns. From No. 1 of the slot number to No. 91, a wave motion volume is carried out and it is constituted so that the 2nd coil 32 may take a strand 30 every six slots and may take a 2nd position [ the periphery side in slot 15a to ] side, and a periphery side to the 1st position by turns. From No. 1 of the slot number to No. 91, a wave motion volume is carried out and it is constituted so that the 3rd coil 33 may take a strand 30 every six slots and may take a 3rd position [ the periphery side in slot 15a to ] side, and a periphery side to the 4th position by turns. From No. 1 of the slot number to No. 91, a wave motion volume is carried out and it is constituted so that the 4th coil 34 may take a strand 30 every six slots and may take a 4th position [ the periphery side in slot 15a to ] side, and a periphery side to the 3rd position by turns. Thereby, the 1st or 4th coil 31-34 constitutes the coil of 1 turn which is looped around and becomes so that may be taken one strand 30 in the slot depth orientation and an inner layer and an outer layer may be taken by turns in it within slot 15a every six slots, respectively.

[0043] And coil edge 31b of the 1st coil 31 which extends from the 2nd position from a periphery No. 67 of the slot number side to the end side of a stator core 15, From a periphery No. 61 of the slot number side, coil edge 33a of the 3rd coil 33 which extends from the 3rd position crosses, and is connected (contiguity address passage connection). subsequently Coil edge 33b of the 3rd coil 33 which extends from the 4th position from a periphery No. 67 of the slot number side, From a periphery No. 61 of the slot number side, coil edge 34b of the 4th coil 34 which extends from the 4th position crosses, and is connected (the same address passage connection). Furthermore, from the coil edge 31a [ of the 1st coil 31 which extends from the 1st position from a periphery No. 61 of the slot number side ], and periphery side of No. 55 of the slot number, coil edge 32a of the 2nd coil 32 which extends from the 1st position crosses, and is connected (the same address passage connection). Thereby, the 1st or 4th coil 31-34 is connected in series, and stator winding 161A for one phase of 4 turns is formed. At this time, coil edge 34a of the 4th coil 34 which extends from the 3rd position serves as the lead wire (O) of stator winding 161A, and the neutral point (N) from the coil edge 32b [ of the 2nd coil 32 which extends from the 2nd position from a periphery No. 61 of the slot number side ], and periphery side of No. 55 of the slot number.

[0044] As explained above, stator winding 161A for one phase by the gestalt 2 of this operation is constituted like the stator winding 161 by the gestalt 1 of the above-mentioned implementation except for the passage connection technique of the 1st or 4th coil 31-34. That is, with the gestalt 2 of this operation, the stator core 15 is looped around 2 sets of coil assemblies 29 in two trains in the orientation of a path. And between the coils in the coil assembly 29 of each class is connected by two same address passage connection, between the coils between 2 sets of coil assemblies 29 is connected by one contiguity address passage connection, and stator winding 161A for one phase of 4 turns is formed. Then, also in the gestalt 2 of this operation, the same effect as the gestalt 1 of the above-mentioned implementation is acquired.



[0045] Gestalt 3. view 14 of operation is the plan showing the connection status for one phase of the stator winding in the AC generator for vehicles concerning the gestalt 3 of implementation of this invention. In drawing 14, stator winding 161B for one phase consists of the 1st and 2nd coil 31 and 32 which consists of one strand 30, respectively. And from No. 1 of the slot number to No. 91, a wave motion volume is carried out and it is constituted so that the 1st coil 31 may take one strand 30 every six slots and may take a 1st position [ the periphery side in slot 15a to ] side, and a periphery side to the 2nd position by turns. From No. 1 of the slot number to No. 91, a wave motion volume is carried out and it is constituted so that the 2nd coil 32 may take a strand 30 every six slots and may take a 2nd position [ the periphery side in slot 15a to ] side, and a periphery side to the 1st position by turns. Thereby, the 1st and 2nd coil 31 and 32 constitutes the coil of 1 turn which is looped around and becomes so that may be taken one strand 30 in the slot depth orientation and a inner layer and an outer layer may be taken by turns in it within slot 15a every six slots, respectively.

[0046] And from the coil edge 31b [ of the 1st coil 31 which extends from the 2nd position from a periphery No. 67 of the slot number side to the end side of a stator core 15 ], and periphery side of No. 61 of the slot number, coil edge 32b of the 2nd coil 32 which extends from the 2nd position crosses, and is connected (the same address passage connection). Thereby, the 1st and 2nd coil 31 and 32 is connected in series, and stator winding 161B for one phase of 2 turns is formed. At this time, coil edge 32a of the 2nd coil 32 which extends from the 1st position serves as the lead wire (O) of stator winding 161B, and the neutral point (N) from the coil edge 31a [ of the 1st coil 31 which extends from the 1st position from a periphery No. 61 of the slot number side ], and periphery side of No. 55 of the slot number.

[0047] As explained above, stator winding 161B for one phase by the gestalt 3 of this operation is constituted like the stator winding 161 by the gestalt 1 of the above-mentioned implementation except for the passage connection technique of the number of turns, the 1st, and 2nd coil 31 and 32. That is, the stator core 15 is looped around 1 set of coil assemblies 29 with the gestalt 3 of this operation. And between the coils in the coil assembly 29 is connected by one same address passage connection, and stator winding 161B for one phase of 2 turns is formed. Then, also in the gestalt 3 of this operation, the same effect as the gestalt 1 of the above-mentioned implementation is acquired.

[0048] Gestalt 4. view 15 of operation is the plan showing the connection status for one phase of the stator winding in the AC generator for vehicles concerning the gestalt 4 of implementation of this invention. In drawing 15, stator winding 161C for one phase consists of the 1st or 6th coil 31-36 which consists of one strand 30, respectively. And from No. 1 of the slot number to No. 91, a wave motion volume is carried out and it is constituted so that the 1st coil 31 may take one strand 30 every six slots and may take a 1st position [ the periphery side in slot 15a to ] side, and a periphery side to the 2nd position by turns. From No. 1 of the slot number to No. 91, a wave motion volume is carried out and it is constituted so that the 2nd coil 32 may take a strand 30 every six slots and may take a 2nd position [ the periphery side in slot 15a to ] side, and a periphery side to the 1st position by turns. From No. 1 of the slot number to No. 91, a wave motion volume is carried out and it is constituted so that the 3rd coil 33 may take a strand 30 every six slots and may take a 3rd position [ the periphery side in slot 15a to ] side, and a periphery side to the 4th position by turns. From No. 1 of the slot number to No. 91, a wave motion volume is carried out and it is constituted so that the 4th coil 34 may take a strand 30 every six slots and may take a 4th position [ the periphery side in slot 15a to ] side, and a periphery side to the 3rd position by turns. From No. 1 of the slot number to No. 91, a wave motion volume is carried out and it is constituted so that the 5th coil 35 may take a strand 30 every six slots and may take a 5th position [ the periphery side in slot 15a to ] side, and a periphery side to the 6th position by turns. From No. 1 of the slot number to No. 91, a wave motion volume is carried out and it is constituted so that the 6th coil 36 may take a strand 30 every six slots and may take a 6th position [ the periphery side in slot 15a to ] side, and a periphery side to the 5th position by turns. Thereby, the 1st or 6th coil 31-36 constitutes the coil of 1 turn which is looped around and becomes so that may be taken one strand 30 in the slot depth orientation and a inner layer and an outer layer may be taken by turns in it within slot 15a every six slots, respectively.

[0049] And coil edge 31b of the 1st coil 31 which extends from the 2nd position from a periphery No. 67 of the slot number side to the end side of a stator core 15, From a periphery No. 61 of the slot number side, coil edge 33a of the 3rd coil 33 which extends from the 3rd position crosses, and is connected (contiguity address passage connection). Coil edge 33b of the 3rd coil 33 which extends from the 4th position from a periphery No. 67 of the slot number side, From a periphery No. 61 of the slot number side, coil edge 35a of the 5th coil 35 which extends from the 5th position crosses, and is connected (contiguity address passage connection). subsequently Coil edge 32b of the 2nd coil 32 which extends from the 2nd position from a periphery No. 61 of the slot number side, From a periphery No. 55 of the slot number side, coil edge 34a of the 4th coil 34 which extends from the 3rd position crosses, and is connected (contiguity address passage connection). Coil edge 34b of the 4th coil 34 which extends from the 4th position from a periphery No. 61 of the slot number side, From a periphery No. 55 of the slot number side, coil edge 36a of the 6th coil 36 which extends from the 5th position crosses, and is connected (contiguity address passage connection). Furthermore, from the coil edge 35a [ of the 5th coil 35 which extends from the 6th position from a periphery No. 67 of the slot number side ], and periphery side of No. 61 of the slot number, coil edge 36a of the 6th coil 36 which extends from the 6th position crosses, and is connected (the same address passage connection). Thereby, the 1st or 6th coil 31-36 is connected in series, and stator winding 161C for one phase of 6 turns is formed. At this time, coil edge 32a of the 2nd coil 32 which extends from the 1st position serves as the lead wire (O) of stator winding 161C, and the neutral point (N) from the coil edge 31a [ of the 1st coil 31 which extends from the 1st position from a periphery No. 61 of the slot number side ], and periphery side of No. 55 of the slot number.

[0050] As explained above, stator winding 161C for one phase by the gestalt 4 of this operation is constituted like the stator winding 161 by the gestalt 1 of the above-mentioned implementation except for the passage connection technique of the

number of turns and the 1st, or 6th coil 31-36. That is, with the gestalt 4 of this operation, the stator core 15 is looped around 3 sets of coil assemblies 29 in three trains in the orientation of a path. And between the coils in 1 set of coil assemblies 29 is connected by one same address passage connection, between the coils between the coil assemblies 29 which adjoin by four contiguity address passage connection is connected, and stator winding 161C for one phase of 6 turns is formed. Then, also in the gestalt 4 of this operation, the same effect as the gestalt 1 of the above-mentioned implementation is acquired.

[0051] Gestalt 5. view 16 of operation is the perspective diagram showing the stator in the AC generator for vehicles concerning the gestalt 2 of implementation of this invention. In addition, lead wire, passage connection, etc. are omitted in drawing 16.

[0052] Stator 8A is equipped with a stator core 15, polyphase stator winding 16A around which the stator core 15 was looped, and the insulator 19 with which it is equipped in each slot 15a, and polyphase stator winding 16A and the stator core 15 are insulated electrically in drawing 16. And it has two or more coils which the wave motion volume was carried out and were looped around so that one strand 40 (400) might be turned up out of slot 15a by the side of the end face of a stator core 15 and polyphase stator winding group 16A might take an inner layer and an outer layer by turns in the slot depth orientation within slot 15a for every number of predetermined slots. Also in the gestalt 5 of this operation, corresponding to the number (16) of magnetic poles of a rotor, 96 slot 15a is formed in the stator core 15 at equal intervals so that 2 sets of three-phase-circuit stator windings may be held. In addition, since it is looped around and the coil formed by the strand 40 is constituted so that it may be connoted by the coil formed by the strand 400, a strand 40 is covered by turn section 400a of a strand 400, and that of polyphase stator winding 16A is not visible in drawing 16.

[0053] Subsequently, it explains, referring to drawing 17 about the coil structure of the stator winding 162 for one phase. The stator winding 162 for one phase consists of the 3rd and 4th coil 43 and 44 which turns into the 1st and 2nd coil 41 and 42 which consists of one strand 400, respectively from one strand 40, respectively. And a strand 40,400 is the same, for example, the copper-wire material which has the rectangular section by which pre-insulation was carried out is used. And from No. 1 of the slot number to No. 91, a wave motion volume is carried out and it is constituted so that the 1st coil 41 may take one strand 400 every six slots and may take a 1st position [ the periphery side in slot 15a to ] side, and a periphery side to the 4th position by turns. From No. 1 of the slot number to No. 91, a wave motion volume is carried out and it is constituted so that the 2nd coil 42 may take a strand 400 every six slots and may take a 4th position [ the periphery side in slot 15a to ] side, and a periphery side to the 1st position by turns. From No. 1 of the slot number to No. 91, a wave motion volume is carried out and it is constituted so that the 3rd coil 43 may take a strand 40 every six slots and may take a 2nd position [ the periphery side in slot 15a to ] side, and a periphery side to the 3rd position by turns. From No. 1 of the slot number to No. 91, a wave motion volume is carried out and it is constituted so that the 4th coil 44 may take a strand 40 every six slots and may take a 3rd position [ the periphery side in slot 15a to ] side, and a periphery side to the 2nd position by turns. Thereby, the 1st or 4th coil 41-44 constitutes the coil of one turn which is looped around and becomes so that may be taken one strand 400 (40) in the slot depth orientation and an inner layer and an outer layer may be taken by turns in it within slot 15a every six slots, respectively. And in each slot 15a, strands 400 and 40 arrange the longitudinal direction of the rectangular section in the orientation of a path, and are arranged together with [ four ] one train in the orientation of a path.

[0054] And coil edge 43b of the 3rd coil 43 which extends from the 3rd position from a periphery No. 67 of the slot number side to the end side of a stator core 15, From a periphery No. 61 of the slot number side, coil edge 42a of the 2nd coil 42 which extends from the 4th position crosses, and is connected (contiguity address passage connection). subsequently Coil edge 44b of the 4th coil 44 which extends from the 3rd position from a periphery No. 61 of the slot number side, From a periphery No. 55 of the slot number side, coil edge 41a of the 1st coil 41 which extends from the 4th position crosses, and is connected (contiguity address passage connection). Furthermore, from the coil edge 43a [ of the 3rd coil 43 which extends from the 2nd position from a periphery No. 61 of the slot number side ], and periphery side of No. 55 of the slot number, coil edge 44a of the 4th coil 44 which extends from the 2nd position crosses, and is connected (the same address passage connection). Thereby, the 1st or 4th coil 41-44 is connected in series, and the stator winding 162 for one phase of 4 turns is formed. At this time, coil edge 41b of the 1st coil 41 which extends from the 1st position serves as the lead wire (O) of a stator winding 162, and the neutral point (N) from the coil edge 42b [ of the 2nd coil 42 which extends from the 1st position from a periphery No. 67 of the slot number side ], and periphery side of No. 61 of the slot number.

[0055] Every one slot 15a looped around a strand 40,400 is shifted similarly, and the stator winding 162 for six phases is formed. And like the gestalt 1 of the above-mentioned implementation, as shown in drawing 4, a stator winding 162 is three-phase-circuit [ every ]-star-type-connected, 2 sets of three-phase-circuit stator windings are formed, and the three phase each stator winding is connected to the rectifier 12, respectively. It connects in parallel and the direct-current output of each rectifier 12 is compounded.

[0056] Here, each strand 40,400 which constitutes the 1st or 4th coil 41-44 extends from one slot 15a to the end-face side of a stator core 15, and the wave motion volume is looped around it so that it may be turned up and it may go into 6 slot \*\*\*\*\* slot 15a. Every six slots, about the slot depth orientation (the orientation of a path), each strand 40,400 is looped around so that an inner layer and the external phase may be taken by turns. And by the electrical angle, the 1st coil 41 and the 180 degrees of the 2nd coil 42 shift, and inversion looping around is carried out. Similarly, by the electrical angle, the 3rd coil 43 and the 180 degrees of the 4th coil 44 shift, and inversion looping around is carried out.

[0057] Subsequently, it explains concretely, referring to the drawing 18 or the drawing 23 about the assembly technique of stator 8A. First, the strand 40 of 12 long pictures is bent and processed, and as shown in drawing 18, the 1st coil assembly 45 is produced. Each strand 40 is bent and formed in the flat-surface-like pattern with which bay 40b connected by turn section

40a was arranged by six slot pitches (6P) as shown in drawing 19 . and adjacent bay 40b -- turn section 40a -- width-of-face (of a strand 40 -- it is shifted by W) Two strands 40 formed in such a pattern are shifted 6 slot pitches (6P), as shown in drawing 20 , the strand pair arranged in piles shifts one slot pitch of bay 40b at a time, and six pairs of 1st coil assembly 45 is arranged, and is constituted. And turn section 40a of a strand 40 aligns among the both-sides section of the 1st coil assembly 45, and is arranged.

[0058] Subsequently, although not illustrated, the strand 400 of 12 long pictures is bent and processed, and the 2nd coil assembly is produced. Each strand 400 is bent and formed in the flat-surface-like pattern with which bay 400b connected by turn section 400a was arranged by six slot pitches (6P) as shown in drawing 21 . And adjacent bay 400b is shifted by turn section 400a by the twice [ about ] (2W) of the width of face of a strand 400. Moreover, the bore of turn section 400a is formed in the outer diameter (D) and abbreviation EQC of turn section 40a of a strand 40 which constitute the 1st coil assembly 45. Two strands 400 formed in such a pattern are shifted 6 slot pitches (6P), as shown in drawing 22 , the strand pair arranged in piles shifts one slot pitch of bay 400b at a time, and six pairs of 2nd coil assembly is arranged, and is constituted. And turn section 400a of a strand 400 aligns among the both-sides section of the 2nd coil assembly, and is arranged. In addition, a strand 400 is the same as a strand 40. And the 2nd coil assembly is constituted like the 1st coil assembly 45 except for the point that the path of turn section 400a differs from the amount of gaps of bay 400b.

[0059] Subsequently, the 1st coil assembly 45 constituted in this way is inserted into the 2nd coil assembly, and a double coil assembly group is obtained. At this time, in the double coil assembly group, as shown in drawing 23 , turn section 400a is arranged so that turn section 40a may be surrounded, and bay 400b is arranged at the both sides of two bay 40b. In addition, drawing 23 shows the important section of the 1st which constitutes the stator winding 162 for one phase, or 4th coil 41-44.

[0060] Subsequently, although not illustrated, slot 37a of an iron core 37 is equipped with an insulator 19, each bays 40b and 400b of a double coil assembly group are pushed into each slot 37a, and an iron core 37 is equipped with a double coil assembly group. Thereby, it insulates with an iron core 37 with an insulator 19, and four bays 40b and 400b of a strand 40,400 are contained together with the orientation of a path in slot 37a. Then, an iron core 37 is rounded off, the end faces are made to contact, laser welding is carried out, and the cylinder-like iron core 38 is obtained. And based on the connection technique shown in drawing 17 , the edges of each strand 40,400 are connected and polyphase stator winding 16A is formed. Then, it is inserted, and an iron core 38 carries out baked \*\*\*\*, unites with the periphery iron core 39 of the shape of a cylinder which comes to carry out the laminating of the SPCC material, and stator 8A which is shown in drawing 16 is obtained.

[0061] Thus, in constituted stator 8A, each strand 40,400 which constitutes the 1st or 4th coil 41-44 extends from one slot 15a to the end-face side of a stator core 15, and the wave motion volume is looped around it so that it may be turned up and it may go into 6 slot \*\*\*\*\* slot 15a. And the turn sections 40a and 400a of the strand 40,400 extended and turned up at the end-face side of a stator core 15 form the coil end. Consequently, in the ends of a stator core 15, the turn sections 40a and 400a are tidily arranged by the hoop direction, and turn section 400a forms a coil and the groups 16a and 16b, as turn section 40a is surrounded.

[0062] Thus, according to the gestalt 5 of this operation, one strand 30 is turned up out of slot 15a by the side of the end face of a stator core 15, and polyphase stator winding 16A has two or more the 1st or 4th coil 41-44 which is looped around and becomes so that a inner layer and an outer layer may be taken by turns in the slot depth orientation within slot 15a every six slots. And the 1st volume track group constituted by arranging the 1st six coil 41 (the 3rd coil 43) by one slot pitch, The 1st and 2nd coil assemblies 45 which consisted of a pair with the 2nd volume track group which consisted of an electrical angle by arranging the 2nd six coil 42 (the 4th coil 44) by which inversion looping around was carried out by 180 degrees shifting by one slot pitch are used to the 1st coil 41 (the 3rd coil 43). And as the 2nd coil assembly connotes the 1st coil assembly 45, the stator core 15 is looped around it.

[0063] Then, by doubling the 1st and 2nd coil assemblies, and looping around a stator core 15, a stator core 15 will be looped around the stator winding 162 for six phases, and it can raise assembly nature remarkably. Moreover, since coil connection between the 1st and 2nd coil assemblies is performed by two contiguity address passage connection and coil connection in the 2nd coil assembly is performed by one same address passage connection, the passage connection section serves as very simple structure. Thereby, work of leading about of the strand 40,400 for passage connection, bending, etc. is mitigated remarkably, and connection workability improves sharply. Moreover, since the passage connection section in the stator winding 162 for one phase is concentrating on 2 sets of pairs which the slot pair which makes 6 slot detached building \*\*\*\* adjoints, connection workability improves sharply. Moreover, since according to the gestalt 5 of this operation the turn sections 40a and 400a lap, it becomes two-layer and it is arranged by the hoop direction, the distance between in [ although it becomes high 1 duty ] hoop direction turn section 40a which is a strand 40, and 400a becomes large, and a coil and a height can prevent the shunt accident between strands. Moreover, when increasing the number of turns of a polyphase stator winding, it can correspond easily by looping around in piles the coil assembly which consists of a successive line in the height orientation.

[0064] Gestalt 6. view 24 of operation is a plan explaining the connection technique of a stator winding in the AC generator for vehicles concerning the gestalt 6 of implementation of this invention. With the gestalt 6 of this operation, like the gestalt 5 of the above-mentioned implementation, the stator core 15 is looped around so that the 2nd coil assembly may connote the 1st coil assembly 45. And coil edge 42b of the 2nd coil 42 which extends from the 1st position from a periphery No. 67 of the slot number side to the end side of a stator core 15, From a periphery No. 61 of the slot number side, coil edge 41b of the 1st coil 41 which extends from the 1st position crosses, and is connected (the same address passage connection). subsequently

Coil edge 43a of the 3rd coil 43 which extends from the 2nd position from a periphery No. 61 of the slot number side, From a periphery No. 55 of the slot number side, coil edge 44a of the 4th coil 44 which extends from the 2nd position crosses, and is connected (the same address passage connection). Furthermore, from the coil edge 44b [ of the 4th coil 44 which extends from the 3rd position from a periphery No. 61 of the slot number side ], and periphery side of No. 55 of the slot number, coil edge 41a of the 1st coil 41 which extends from the 4th position crosses, and is connected (contiguity address passage connection). Thereby, the 1st or 4th coil 41-44 is connected in series, and stator winding 162A for one phase of 4 turns is formed. At this time, coil edge 42b of the 2nd coil 42 which extends from the 4th position serves as the lead wire (O) of stator winding 162A, and the neutral point (N) from the coil edge 43b [ of the 3rd coil 43 which extends from the 3rd position from a periphery No. 67 of the slot number side ], and periphery side of No. 61 of the slot number.

[0065] As explained above, stator winding 162A for one phase by the gestalt 6 of this operation is constituted like the gestalt 5 of the above-mentioned implementation except for the passage connection technique of the 1st or 4th coil 41-44. That is, with the gestalt 6 of this operation, between the coils in the coil assembly of each class is connected by two same address passage connection, between the coils between 2 sets of coil assemblies is connected by one contiguity address passage connection, and stator winding 161A for one phase of 4 turns is formed. Then, also in the gestalt 6 of this operation, the same effect as the gestalt 5 of the above-mentioned implementation is acquired.

[0066] In addition, with the gestalt of each above-mentioned implementation, although the fan 5 shall be arranged in a case 3, a fan may prepare so that it may rotate with rotation of a rotator the outside of the AC generator for vehicles. Moreover, although the gestalt of each above-mentioned implementation explains the thing of six turns, four turns, and 2 turns, when a low-speed output is demanded further, it is good also as eight turns. Even in this case, the coil assembly 29 is arranged in four trains in the orientation of a path, and it can insert in a stator core 15, or can correspond only by inserting the coil assembly 45 in four-fold in piles at a stator core 15. Of course, the odd numbers of turns are sufficient. Moreover, although the gestalt of each above-mentioned implementation explains as what is applied to all wave node volume generators, you may apply this structure to a short-pitch-winding (they are not all wave node volumes) generator. Moreover, with the gestalt of each above-mentioned implementation, a rotator coil is fixed to a bracket and it can apply also to the AC generator for vehicles of the type which supplies a rotation field from an air gap. Moreover, with the gestalt of each above-mentioned implementation, although the number of slots of a stator was used as 96 slots to the number of magnetic poles of 16 poles, to the number of magnetic poles of 12 poles, you may adopt the slot of 120 to the number of magnetic poles of 72 slots and 20 poles by the three phase circuit. Moreover, in \*\*\*\*\* 1, it is [ in the number of magnetic poles of 16 poles ] good [ at 36 slots and the number of magnetic poles of 20 poles ] in 60 slots in 48 slots and the number of magnetic poles of 12 poles. Moreover, although the periphery iron core of a stator core is constituted from the gestalt of each above-mentioned implementation as a layered product of SPCC material, a sheathing iron core may use the thing of the pipe configuration which is really an object. Moreover, after inserting a coil group in the slot of the iron core of a rectangular parallelepiped, a manipulation fixture is pressed, a teeth nose of cam may be made to deform plastically from a path, and opening of a slot may be narrowed.

[0067] Moreover, the same effect is acquired, even if it uses the \*\*\*\*\* type rotator with a salient pole type magnetic pole, although the Laon Dell type rotator with a presser-foot-stitch-tongue-like magnetic pole shall be used with the gestalt of each above-mentioned implementation. Moreover, with the gestalt of each above-mentioned implementation, since it has a centrifugal component even if it is the axial flow fan and mixed flow fan which produce an axial flow component, although the centrifugal fan shall be used as a fan 5, even if it uses an axial flow fan and a mixed flow fan, the same effect is acquired. Moreover, although a rectifier is arranged at an anti-pulley side and the fan is also stationed to the rotator with the gestalt of each above-mentioned implementation at the same side, you may station a fan to a pulley side. When there is no problem especially in the temperature of a rectifier, you may station a fan to an anti-pulley side. Since the draft resistance of a discharge side [ ventilation flue / of a fan ] for the height of the coil end of a stator being low is decreasing remarkably, whole air capacity increases. Therefore, the physical relationship of a rectifier, a pulley, and a fan should just choose the optimum position in view of the installation position of an engine, a wind noise and a magnetic ambient noise, and the temperature status of each part. Moreover, although a strand is made to estrange and it is made to form a coil with the gestalt of each above-mentioned implementation, since the strand has the insulating coat, it may fabricate a coil so that a strand may be completely made close. According to this configuration, -izing of the coil end can be carried out [ high-density ] further, and a dimension can be made still small. Moreover, since irregularity decreases by making the opening between strands small, a wind noise can be reduced further. Moreover, by the contact between strands, since synthesis of a coil becomes high, the shunt between the strands by vibration and with an iron core and also a magnetic ambient noise can be reduced. Moreover, since the thermal conductivity between strands becomes good, the temperature of a strand becomes uniform and the temperature of a stator is reduced further. Moreover, with the gestalt of each above-mentioned implementation, although the insulator is beforehand inserted in an iron core side, an insulator is beforehand twisted around the slot hold section of a strand group, and it may be made to insert in an iron core at the time of the insertion to the stator core of a strand group. Moreover, as a long insulator is laid on the iron core of a rectangular parallelepiped and a strand group is inserted from on the, you may be made to hold an insulator in a slot simultaneously. In this case, what is necessary is just to carry out the batch elimination of the projected insulator at a back process. Furthermore, you may carry out the mould of the slot hold section of a strand group by the insulating resin beforehand. In this case, mass-production nature is markedly alike and improves Moreover, although it shall unify by baked \*\*\*\* with the gestalt of each above-mentioned implementation after inserting in a sheathing iron core the annular iron core which rounded off and produced the iron core of a rectangular parallelepiped, the annular iron core which rounded off and produced the iron core of a rectangular parallelepiped is pressed fit in a sheathing iron core, and it

may be made to unify.

[0068]

[Effect of the Invention] Since this invention is constituted as mentioned above, it does so an effect which is indicated below.

[0069] The stator core of the shape of a cylinder which the slot prolonged in shaft orientations becomes from the layer-built iron core formed in the hoop direction in the predetermined pitch according to this invention, [ two or more ] A long strand is turned up out of the above-mentioned slot by the side of the end face of the above-mentioned stator core. It has the polyphase stator winding which consists of two or more coils which are looped around and become so that a inner layer and an outer layer may be taken by turns in the slot depth orientation within the above-mentioned slot for every number of predetermined slots. two or more above-mentioned coils The 1st volume track group which comes to arrange the 1st coil of 1 turn constituted by looping around so that might be taken the above-mentioned strand in the slot depth orientation and a inner layer and an outer layer might be taken by turns in it within the above-mentioned slot for every above-mentioned number of predetermined slots by one slot pitch by the same number of books as the above-mentioned number of predetermined slots, So that may be taken the above-mentioned strand in the slot depth orientation and a inner layer and an outer layer may be taken by turns in it within the above-mentioned slot for every number of predetermined slots And since the 2nd coil of 1 turn which consisted of the 1st above-mentioned coil and an electrical angle by shifting 180 degrees and carrying out inversion looping around consists of at least 1 set of coil assemblies which consisted of a pair with the 2nd volume track group which it comes to arrange by one slot pitch by the same number of books as the above-mentioned number of predetermined slots While the junction mosquito place in a coil end is reduced remarkably and a corrosion resistance and insulation are raised, two or more coils are put in block as a coil assembly, a stator core can be looped around, and the stator of the AC generator with which assembly nature and a productivity are raised is obtained.

[0070] Moreover, since the above-mentioned stator core is looped around 2 sets of above-mentioned coil assemblies in the orientation of a path together with two trains, the stator winding of each phase which constitutes the above-mentioned polyphase stator winding connects in series the above 1st and the 2nd coil around which the same slot group was looped and it is constituted by the coil of 4 turns, the polyphase stator winding which consists of a stator winding of each phase 4 turn can be constituted simply.

[0071] Moreover, since the above-mentioned stator core is looped around 3 sets of above-mentioned coil assemblies in the orientation of a path together with three trains, the stator winding of each phase which constitutes the above-mentioned polyphase stator winding connects in series the above 1st and the 2nd coil around which the same slot group was looped and it is constituted by the coil of 6 turns, the polyphase stator winding which consists of a stator winding of each phase 6 turn can be constituted simply.

[0072] Moreover, since the above-mentioned stator core is looped around so that 2 sets of above-mentioned coil assemblies may connote the coil assembly of another side by one coil assembly, the stator winding of each phase which constitutes the above-mentioned polyphase stator winding connects in series the above 1st and the 2nd coil around which the same slot group was looped and it is constituted by the coil of 4 turns, the polyphase stator winding which consists of a stator winding of each phase 4 turn can be constituted simply.

[0073] Moreover, as for the stator winding of each above-mentioned phase, the above 1st between 2 sets of above-mentioned coil assemblies and the coil edge of the 2nd coil are connected by two contiguity address passage connection. And since the above 1st in the above-mentioned coil assembly of one group and the coil edge of the 2nd coil are connected by one same address passage connection and constituted by the coil of 4 turns, the passage connection section can serve as simple structure, and can raise connection workability.

[0074] Moreover, as for the stator winding of each above-mentioned phase, the above 1st in the above-mentioned coil assembly of each class and the coil edge of the 2nd coil are connected by one same address passage connection, respectively. And since the above 1st between 2 sets of above-mentioned coil assemblies and the coil edge of the 2nd coil are connected by one contiguity address passage connection and constituted by the coil of 4 turns, the passage connection section can serve as simple structure, and can raise connection workability.

[0075] Moreover, since the cross-section configuration of the above-mentioned strand is an abbreviation flat configuration, the space factor of the strand within a slot is raised.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-186704

(P2001-186704A)

(43) 公開日 平成13年7月6日(2001.7.6)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 2 K 3/28

識別記号

F I

H 0 2 K 3/28

データベース(参考)

J 5 H 6 0 3

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願平11-367534

(22) 出願日 平成11年12月24日(1999.12.24)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 大橋 篤志

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 足立 克己

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 100057874

弁理士 曾我 道照 (外6名)

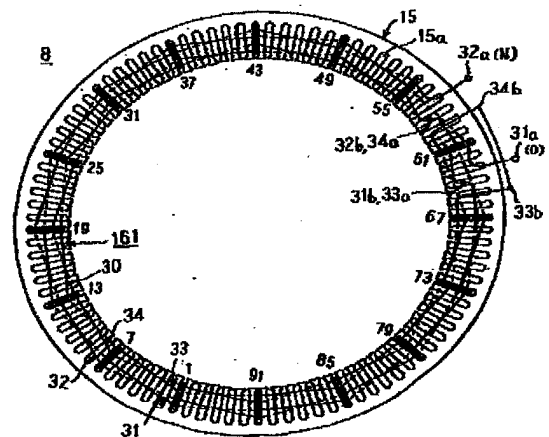
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 交流発電機の固定子

(57) 【要約】

【課題】 この発明は、耐腐食性および絶縁性が高められ、かつ、組立性および生産性が向上される交流発電機の固定子を得る。

【解決手段】 多相固定子巻線は、素線30を6スロット数毎にスロット15a内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装して構成された1ターンの第1巻線31(33)が1スロットピッチで6本配列されてなる第1巻線群と、素線30を6スロット数毎にスロット15a内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように、かつ、第1巻線31(33)と電気角で180°ずらして反転巻装して構成された1ターンの第2巻線32(34)が1スロットピッチで6本配列されてなる第2巻線群との対で構成された2組の巻線アセンブリで構成されている。



31 : 第1巻線      34 : 第4巻線  
32 : 第2巻線      161 : 1相分の  
33 : 第3巻線      固定子巻線



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 軸方向に延びるスロットが周方向に所定ピッチで複数形成された積層鉄心からなる円筒状の固定子鉄心と、長尺の素線が、上記固定子鉄心の端面側の上記スロット外で折り返されて、所定スロット数毎に上記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装されてなる複数の巻線からなる多相固定子巻線とを有し、

上記複数の巻線は、上記素線を上記所定スロット数毎に上記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装して構成された1ターンの第1巻線が1スロットピッチで上記所定スロット数と同じ本数分配列されてなる第1巻線群と、上記素線を所定スロット数毎に上記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように、かつ、上記第1巻線と電気角で180°ずらして反転巻装して構成された1ターンの第2巻線が1スロットピッチで上記所定スロット数と同じ本数分配列されてなる第2巻線群との対で構成された少なくとも1組の巻線アセンブリで構成されていることを特徴とする交流発電機の固定子。

【請求項2】 2組の上記巻線アセンブリが上記固定子鉄心に径方向に2列に並んで巻装され、上記多相固定子巻線を構成する各相の固定子巻線が、同一スロット群に巻装された上記第1および第2巻線を直列に結線して4ターンの巻線に構成されていることを特徴とする請求項1記載の交流発電機の固定子。

【請求項3】 3組の上記巻線アセンブリが上記固定子鉄心に径方向に3列に並んで巻装され、上記多相固定子巻線を構成する各相の固定子巻線が、同一スロット群に巻装された上記第1および第2巻線を直列に結線して6ターンの巻線に構成されていることを特徴とする請求項1記載の交流発電機の固定子。

【請求項4】 2組の上記巻線アセンブリが一方の巻線アセンブリで他方の巻線アセンブリを内包するように上記固定子鉄心に巻装され、上記多相固定子巻線を構成する各相の固定子巻線が、同一スロット群に巻装された上記第1および第2巻線を直列に結線して4ターンの巻線に構成されていることを特徴とする請求項1記載の交流発電機の固定子。

【請求項5】 上記各相の固定子巻線は、2組の上記巻線アセンブリ間の上記第1および第2巻線の巻線端が2カ所の隣接番地渡り結線により結線され、かつ、一方の組の上記巻線アセンブリ内の上記第1および第2巻線の巻線端が1カ所の同一番地渡り結線により結線されて4ターンの巻線に構成されていることを特徴とする請求項2又は請求項4に記載の交流発電機の固定子。

【請求項6】 上記各相の固定子巻線は、各組の上記巻線アセンブリ内の上記第1および第2巻線の巻線端がそれぞれ1カ所の同一番地渡り結線により結線され、かつ、2組の上記巻線アセンブリ間の上記第1および第

2巻線の巻線端が1カ所の隣接番地渡り結線により結線されて4ターンの巻線に構成されていることを特徴とする請求項2又は請求項4に記載の交流発電機の固定子。

【請求項7】 上記素線の断面形状が略扁平形状であることを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれかに記載の交流発電機の固定子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えば内燃機関により駆動される交流発電機の固定子に関し、特に、乗用車、トラック等の乗り物に搭載される車両用交流発電機の固定子構造に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】図25は例えば日本特許第2927288号に記載された従来の車両用交流発電機の固定子の要部を示す側面図、図26は図25に示された従来の車両用交流発電機の固定子に適用される導体セグメントを示す斜視図、図27および図28はそれぞれ図25に示された従来の車両用交流発電機の固定子の要部をフロント側およびリヤ側から見た斜視図である。図25乃至図28において、固定子50は、固定子鉄心51と、固定子鉄心51に巻装された固定子巻線52と、スロット51a内に装着されて固定子巻線52を固定子鉄心51に対して絶縁するインシュレータ53とを備えている。固定子鉄心51は、薄い鋼板を重ねて積層された円筒状の積層鉄心であり、軸方向に延びるスロット51aが内周側に開口するように所定ピッチで周方向に複数設けられている。ここでは、回転子（図示せず）の磁極数（16）に対応して、3相の巻線を2組収容するように、96本のスロット51aが形成されている。固定子巻線52は、多数の短尺の導体セグメント54を接合して所定の巻線パターンに構成されている。

【0003】導体セグメント54は、絶縁被覆された矩形断面の銅線材を略U字状に成形したもので、6スロット（1磁極ピッチ）離れた2つのスロット51a毎に、軸方向のリヤ側から2本ずつ挿入されている。そして、導体セグメント54のフロント側に延出する端部同士が接合されて固定子巻線52を構成している。

【0004】具体的には、6スロット離れた各組のスロット51aにおいて、1本の導体セグメント54が、リヤ側から、1つのスロット51a内の外周側から1番目の位置と、他のスロット51a内の外周側から2番目の位置とに挿入され、もう1本の導体セグメント54が、リヤ側から、1つのスロット51a内の外周側から3番目の位置と、他のスロット51a内の外周側から4番目の位置とに挿入されている。そこで、各スロット15a内では、導体セグメント54の直線部54aが径方向に1列に4本並んで配列されている。そして、1つのスロット51a内の外周側から1番目の位置からフロント側に延出した導体セグメント54の端部54bと、そのス

ロット51aから時計回りに6スロット離れた他のスロット51a内の外周側から2番目の位置からフロント側に延出した導体セグメント54の端部54bとが接合されて、2ターンの外層巻線が形成されている。さらに、1つのスロット51a内の外周側から3番目の位置からフロント側に延出した導体セグメント54の端部54bと、そのスロット51aから時計回りに6スロット離れた他のスロット51a内の外周側から4番目の位置からフロント側に延出した導体セグメント54の端部54bとが接合されて、2ターンの内層巻線が形成されている。さらに、6スロット離れた各組のスロット51aに挿入された導体セグメント54で構成される外層巻線と内層巻線とが直列に接続されて、4ターンの1相分の固定子巻線52が形成されている。同様に、導体セグメント54の挿入されるスロット位置を1スロットずつずらして、それぞれ4ターンの固定子巻線52が6相分形成されている。そして、これらの固定子巻線52は3相分ずつ交流結線されて、2組の3相固定子巻線を構成している。

【0005】このように構成された従来の固定子50においては、固定子鉄心51のリヤ側では、同じ組のスロット51aに挿入された2本の導体セグメント54のターン部54cが径方向に並んで配列されている。その結果、ターン部54cが周方向に2列に配列されて、リヤ側のコイルエンド群を構成している。一方、固定子鉄心51のフロント側では、1つのスロット51a内の外周側から1番目の位置からフロント側に延出した導体セグメント54の端部54bと6スロット離れたスロット51a内の外周側から2番目の位置からフロント側に延出した導体セグメント54の端部54bとの接合部と、1つのスロット51a内の外周側から3番目の位置からフロント側に延出した導体セグメント54の端部54bと6スロット離れたスロット51a内の外周側から3番目の位置からフロント側に延出した導体セグメント54の端部54bとの接合部とが、径方向に並んで配列されている。その結果、端部54b同士の接合部が周方向に2列に配列されて、フロント側のコイルエンド群を構成している。

#### 【0006】

【発明が解決しようとする課題】この従来の車両用交流発電機の固定子50では、以上のように、固定子巻線52が、略U字状に成形された短尺の導体セグメント54を固定子鉄心51のスロット51aにリヤ側から挿入し、フロント側に延出する導体セグメント54の端部54b同士を接合して構成されている。そこで、半田付けや溶接によって絶縁被膜が消失された端部54b同士の接合部を周方向に配列してフロント側のコイルエンド群が構成されているので、被水により腐蝕しやすいコイルエンド構造となっており、耐腐食性が極めて低くなっていた。また、コイルエンド群は、96カ所の接合部を2

列に、即ち192カ所の接合部から構成されているので、接合部同士が短絡しやすい構造となっており、短絡事故が発生しやすかった。また、多数の短尺の導体セグメント54を固定子鉄心51に挿入し、かつ、端部54b同士を溶接、半田付け等により接合しなければならず、著しく作業性が低下してしまっていた。また、導体セグメント54のスロット51aへの押し込み量は固定子鉄心51の軸方向長さ以上を必要とし、絶縁被膜に傷を付けやすく、製品後の品質を低下させていた。さらに、端部54b同士の接合時に、半田垂れや溶接融けによる接合部間の短絡が頻発し、量産性が著しく低下していた。

【0007】また、従来の固定子50においては、導体セグメント54の端部54b同士は、その一部を治具でクランプし、その頂点を半田付けや溶接して接合されていた。そこで、治具によるクランプ面積が必要となる上に、半田付け部や溶接部の膨れが生じるので、コイルエンド高さが高くなるとともに、接合部間も狭くなっていた。また、導体セグメント54の端部54b同士を溶接した場合、溶接時の温度上昇により導体セグメント54が軟化して、固定子としての剛性が低下してしまう。その結果、従来の固定子50を車両用交流発電機に搭載した場合、コイルエンド部のコイルの漏れリアクタンスが増えて、出力が悪化し、また通風抵抗が増加して、風騒音が悪化し、さらに剛性が低下して、磁気騒音の低減効果が少なくなってしまう。

【0008】この発明は、上記のような従来の技術の課題に鑑み、連続線からなる1ターンの巻線を複数配列して構成した巻線アセンブリを用い、コイルエンドにおける接合力所を著しく低減して耐腐食性および絶縁性が高められ、かつ、巻線の固定子鉄心への巻装性を高めて組立性および生産性が向上される交流発電機の固定子を得ることを目的とする。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】この発明に係る交流発電機は、軸方向に延びるスロットが周方向に所定ピッチで複数形成された積層鉄心からなる円筒状の固定子鉄心と、長尺の素線が、上記固定子鉄心の端面側の上記スロット外で折り返されて、所定スロット数毎に上記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装されてなる複数の巻線からなる多相固定子巻線とを有し、上記複数の巻線は、上記素線を上記所定スロット数毎に上記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装して構成された1ターンの第1巻線が1スロットピッチで上記所定スロット数と同じ本数分配列されてなる第1巻線群と、上記素線を所定スロット数毎に上記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように、かつ、上記第1巻線と電気角で180°ずらして反転巻装して構成された1ターンの第2巻線が1スロットピッチで上記所定スロット

ト数と同じ本数分配列されてなる第2巻線群との対で構成された少なくとも1組の巻線アセンブリで構成されているものである。

【0010】また、2組の上記巻線アセンブリが上記固定子鉄心に径方向に2列に並んで巻装され、上記多相固定子巻線を構成する各相の固定子巻線が、同一スロット群に巻装された上記第1および第2巻線を直列に結線して4ターンの巻線に構成されているものである。

【0011】また、3組の上記巻線アセンブリが上記固定子鉄心に径方向に3列に並んで巻装され、上記多相固定子巻線を構成する各相の固定子巻線が、同一スロット群に巻装された上記第1および第2巻線を直列に結線して6ターンの巻線に構成されているものである。

【0012】また、2組の上記巻線アセンブリが一方の巻線アセンブリで他方の巻線アセンブリを内包するように上記固定子鉄心に巻装され、上記多相固定子巻線を構成する各相の固定子巻線が、同一スロット群に巻装された上記第1および第2巻線を直列に結線して4ターンの巻線に構成されているものである。

【0013】また、上記各相の固定子巻線は、2組の上記巻線アセンブリ間の上記第1および第2巻線の巻線端が2カ所の隣接番地渡り結線により結線され、かつ、一方の組の上記巻線アセンブリ内の上記第1および第2巻線の巻線端が1カ所の同一番地渡り結線により結線されて4ターンの巻線に構成されているものである。

【0014】また、上記各相の固定子巻線は、各組の上記巻線アセンブリ内の上記第1および第2巻線の巻線端がそれぞれ1カ所の同一番地渡り結線により結線され、かつ、2組の上記巻線アセンブリ間の上記第1および第2巻線の巻線端が1カ所の隣接番地渡り結線により結線されて4ターンの巻線に構成されているものである。

【0015】また、上記素線の断面形状が略扁平形状である。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を図について説明する。

実施の形態1. 図1はこの発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機の構成を示す断面図、図2はこの車両用交流発電機の固定子を示す斜視図、図3はこの車両用交流発電機における固定子巻線の1相分の結線状態を説明する平面図、図4はこの車両用交流発電機の回路図、図5および図6はそれぞれこの車両用交流発電機に適用される固定子巻線を構成する巻線アセンブリの製造工程を説明する図である。図7はこの車両用交流発電機に適用される固定子巻線を構成する巻線アセンブリを示す図であり、図7の(a)はその側面図、図7の(b)はその平面図である。図8はこの車両用交流発電機に適用される固定子巻線を構成する素線の要部を示す斜視図、図9はこの車両用交流発電機に適用される固定子巻線を

構成する素線の配列を説明する図である。図10はこの車両用交流発電機の適用される固定子鉄心の構造を説明する図であり、図10の(a)はその側面図、図10の(b)はその背面図である。図11はこの車両用交流発電機の適用される固定子の製造工程を説明する工程断面図、図12はこの車両用交流発電機の適用される固定子の製造工程を説明する工程断面図である。なお、図2では口出し線および渡り結線が省略されている。

【0017】図1において、車両用交流発電機は、ランドル型の回転子7がアルミニウム製のフロントブラケット1およびリヤブラケット2から構成されたケース3内にシャフト6を介して回転自在に装着され、固定子8が回転子7の外周側を覆うようにケース3の内壁面に固着されて構成されている。シャフト6は、フロントブラケット1およびリヤブラケット2に回転可能に支持されている。このシャフト6の一端にはプーリー4が固着され、エンジンの回転トルクをベルト(図示せず)を介してシャフト6に伝達できるようになっている。回転子7に電流を供給するスリップリング9がシャフト6の他端部に固着され、一対のブラシ10がこのスリップリング9に摺接するようにケース3内に配設されたブラシホルダ11に収納されている。固定子8で生じた交流電圧の大きさを調整するレギュレータ18がブラシホルダ11に嵌着されたヒートシク17に接着されている。固定子8に電氣的に接続され、固定子8で生じた交流を直流に整流する整流器12がケース3内に装着されている。

【0018】回転子7は、電流を流して磁束を発生する回転子コイル13と、この回転子コイル13を覆うように設けられ、回転子コイル13で発生された磁束によって磁極が形成される一対のポールコア20、21とから構成される。一対のポールコア20、21は、鉄製で、それぞれ8つの爪形状の爪状磁極22、23が外周縁に周方向に等角ピッチで突設され、爪状磁極22、23をかみ合わせるように対向してシャフト6に固着されている。さらに、ファン5が回転子7の軸方向の両端に固着されている。また、吸気孔1a、2aがフロントブラケット1およびリヤブラケット2の軸方向の端面に設けられ、排気孔1b、2bがフロントブラケット1およびリヤブラケット2の外周両肩部に固定子巻線16のフロント側およびリヤ側のコイルエンド群16a、16bの径方向外側に対向して設けられている。

【0019】固定子8は、図2に示されるように、軸方向に延びるスロット15aが周方向に所定ピッチで複数形成された円筒状の積層鉄心から成る固定子鉄心15と、固定子鉄心15に巻装された多相固定子巻線16と、各スロット15a内に装着されて多相固定子巻線16と固定子鉄心15とを電氣的に絶縁するインシュレータ19とを備えている。そして、多相固定子巻線16は、径方向に2列に配設された2組の巻線アセンブリ29を備えている。巻線アセンブリ29は、1本の素

線30が、固定子鉄心15の端面側のスロット15a外で折り返されて、所定スロット数毎にスロット15a内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように波巻きされて巻装された複数の巻線から構成されている。ここでは、固定子鉄心15には、回転子7の磁極数(16)に対応して、後述する3相固定子巻線160を2組収容するように、96本のスロット15aが等間隔に形成されている。また、素線30には、例えば絶縁被覆された長方形の断面を有する長尺の銅線材が用いられる。

【0020】つぎに、1相分の固定子巻線161の巻線構造について図3を参照して具体的に説明する。1相分の固定子巻線161は、それぞれ1本の素線30からなる第1乃至第4巻線31~34から構成されている。そして、第1巻線31は、1本の素線30を、スロット番号の1番から91番まで6スロットおきに、スロット15a内の外周側から1番目の位置と外周側から2番目の位置とを交互に採るように波巻きして構成されている。第2巻線32は、素線30を、スロット番号の1番から91番まで6スロットおきに、スロット15a内の外周側から2番目の位置と外周側から1番目の位置とを交互に採るように波巻きして構成されている。第3巻線33は、素線30を、スロット番号の1番から91番まで6スロットおきに、スロット15a内の外周側から3番目の位置と外周側から4番目の位置とを交互に採るように波巻きして構成されている。第4巻線34は、素線30を、スロット番号の1番から91番まで6スロットおきに、スロット15a内の外周側から4番目の位置と外周側から3番目の位置とを交互に採るように波巻きして構成されている。これにより、第1乃至第4巻線31~34は、それぞれ、1本の素線30を6スロット毎にスロット15a内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装されてなる1ターンの巻線を構成している。そして、各スロット15a内には、素線30が長方形断面の長手方向を径方向に揃えて径方向に1列に4本並んで配列されている。

【0021】そして、固定子鉄心15の一端側において、スロット番号の67番の外周側から2番目の位置から延出する第1巻線31の巻線端31bと、スロット番号の61番の外周側から3番目の位置から延出する第3巻線33の巻線端33aとが渡り結線(隣接番地渡り結線)され、ついで、スロット番号の61番の外周側から2番目の位置から延出する第2巻線32の巻線端32bと、スロット番号の55番の外周側から3番目の位置から延出する第4巻線34の巻線端34aとが渡り結線(隣接番地渡り結線)され、さらに、スロット番号の67番の外周側から4番目の位置から延出する第3巻線33の巻線端33bと、スロット番号の61番の外周側から4番目の位置から延出する第4巻線34の巻線端34bとが渡り結線(同一番地渡り結線)される。これによ

り、第1乃至第4巻線31~34が直列に接続されて、4ターンの1相分の固定子巻線161が形成される。この時、スロット番号の61番の外周側から1番目の位置から延出する第1巻線31の巻線端31aと、スロット番号の55番の外周側から1番目の位置から延出する第2巻線32の巻線端32aとが、固定子巻線161の口出し線(O)および中性点(N)となる。

【0022】同様に、素線30が巻装されるスロット15aを1つずつずらして6相分の固定子巻線161が形成されている。そして、図4に示されるように、固定子巻線161が3相分ずつ星型結線されて2組の3相固定子巻線160を形成し、各3相固定子巻線160がそれぞれ整流器12に接続されている。各整流器12の直流出力は並列に接続されて合成される。

【0023】ここで、第1乃至第4巻線31~34を構成するそれぞれの素線30は、1つのスロット15aから固定子鉄心15の端面側に延出し、折り返されて6スロット離れたスロット15aに入るように波巻きに巻装されている。それぞれの素線30は、6スロット毎に、スロット深さ方向(径方向)に関して、内層と外層とを交互に採るように巻装されている。そして、第1巻線31と第2巻線32とは電気角で180°ずれて反転巻装されている。同様に、第3巻線33と第4巻線34とは電気角で180°ずれて反転巻装されている。また、固定子鉄心15の端面側に延出して折り返された素線30のターン部30aがコイルエンドを形成している。そこで、固定子鉄心15の両端において、ほぼ同一形状に形成されたターン部30aが周方向に、かつ、径方向に互いに離間して、2列となって周方向に整然と配列されてコイルエンド群16a、16bを形成している。

【0024】ついで、固定子8の組立方法について図5乃至図12を参照しつつ具体的に説明する。まず、図5に示されるように、12本の長尺の素線30を同時に同一平面上で雷状に折り曲げ形成する。ついで、図6に矢印で示されるように、直角方向に治具にて折り畳んでゆき、図7に示される巻線アッセンブリ29を作製する。そして、巻線アッセンブリ29が装着された鉄心37を環状に成形しやすくするために、巻線アッセンブリ29は作製後300℃で10分間アニール処理される。なお、各素線30は、図8に示されるように、ターン部30aで連結された直線部30bが6スロットピッチ(6P)で配列された平面状パターンに折り曲げ形成されている。そして、隣り合う直線部30bが、ターン部30aにより、素線30の幅(W)分ずらされている。巻線アッセンブリ29は、このようなパターンに形成された2本の素線30を図9に示されるように6スロットピッチずらして直線部30bを重ねて配列された素線対が1スロットピッチずつずらして6対配列されて構成されている。そして、素線30の端部が巻線アッセンブリ29の両端の両側に6本ずつ延出されている。また、ターン

部30aが巻線アッセンブリ29の両側部に整列されて配列されている。なお、図9に示されるように6スロットピッチずらして直線部30bを重ねて配列された素線対は、電気角で180°ずれている。また、台形形状のスロット37aが所定のピッチ(電気角で30°)で形成されたSPCC材を所定枚数積層し、その外周部をレーザ溶接して、図10に示されるように、直方体の鉄心37を作製する。

【0025】そして、図11の(a)に示されるように、インシュレータ19が鉄心37のスロット37aに装着され、2組の巻線アッセンブリ29の各直線部を各スロット37a内に重ねて押し入れる。これにより、図11の(b)に示されるように、2組の巻線アッセンブリ29が鉄心37に装着される。この時、素線30の直線部30bは、インシュレータ19により鉄心37と絶縁されてスロット15a内に径方向に4本並んで収納されている。ついで、鉄心37を丸め、その端面同士を当接させて溶接して、図11(c)に示されるように、円筒状の鉄心38を得る。鉄心37を丸めることにより、スロット37a(固定子鉄心のスロット15aに相当)は略矩形断面形状となり、その開口部37b(スロット15aの開口部15bに相当)は直線部30bのスロット幅方向寸法より小さくなる。そして、同一素線30の端部同士を結線して、同一スロット群に巻装された第1乃至第4巻線31~34がそれぞれ1ターンの巻線を構成する。ついで、6スロット離れて対をなす2組のスロット対間で第1乃至第4巻線31~34を構成する各素線30のターン部30aを切断する。そして、得られた第1乃至第4巻線31~34の切断端(巻線端31a、31b、32a、32b、33a、33b、34a、34b)同士を、図3に示される結線方法に基づいて、結線して6相分の固定子巻線161を形成する。その後、鉄心38がSPCC材を積層してなる円筒状の外装鉄心39に挿入された後、焼きバメして一体化して、図12に示される固定子8を得る。ここで、鉄心38と外装鉄心39との一体物が固定子鉄心15に相当する。

【0026】このように構成された車両用交流発電機では、電流がバッテリー(図示せず)からブラシ10およびスリップリング9を介して回転子コイル13に供給され、磁束が発生される。この磁束により、一方のポールコア20の爪状磁極22がN極に着磁され、他方のポールコア21の爪状磁極23がS極に着磁される。一方、エンジンの回転トルクがベルトおよびプーリ4を介してシャフト6に伝達され、回転子7が回転される。そこで、多相固定子巻線16に回転磁界が与えられ、多相固定子巻線16に起電力が発生する。この交流の起電力が整流器12を通して直流に整流されるとともに、その大きさがレギュレータ18により調整され、バッテリーに充電される。

【0027】そして、リヤ側においては、ファン5の回

転により、外気が整流器12のヒートシンクおよびレギュレータ18のヒートシンク17にそれぞれ対向して設けられた吸気孔2aを通じて吸い込まれ、シャフト6の軸に沿って流れて整流器12およびレギュレータ18を冷却し、その後ファン5により遠心方向に曲げられて多相固定子巻線16のリヤ側のコイルエンド群16bを冷却し、排気孔2bより外部に排出される。一方、フロント側においては、ファン5の回転により、外気が吸気孔1aから軸方向に吸い込まれ、その後ファン5により遠心方向に曲げられて多相固定子巻線16のフロント側のコイルエンド群16aを冷却し、排気孔1bより外部に排出される。

【0028】このように、この実施の形態1によれば、多相固定子巻線16は、1本の素線30が、固定子鉄心15の端面側のスロット15a外で折り返されて、6スロット毎にスロット15a内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装されてなる複数の第1乃至第4巻線31~34を有している。そして、第1巻線31(第3巻線33)を1スロットピッチで6本配列して構成された第1巻線群と、第1巻線31(第3巻線33)に対して電気角で180°ずれて反転巻装された第2巻線32(第4巻線34)を1スロットピッチで6本配列して構成された第2巻線群との対で構成された2組の巻線アッセンブリ29を用いている。そして、2組の巻線アッセンブリ29が固定子鉄心15に径方向に2列に巻装されている。

【0029】そこで、巻線アッセンブリ29を固定子鉄心15に2列に巻装することで、6相分の固定子巻線161が固定子鉄心15に巻装されることになり、組立性を著しく向上させることができる。また、2組の巻線アッセンブリ29間の巻線結線が2カ所の隣接番地渡り結線により行われ、1組の巻線アッセンブリ29内の巻線結線が1カ所の同一番地渡り結線により行われているので、渡り結線部が極めて単純な構造となる。それにより、渡り結線のための素線30の引き回しや曲げ等の作業が著しく軽減され、結線作業性が大幅に向上される。また、1相分の固定子巻線161における渡り結線部が6スロット離れて対をなすスロット対の隣接する2組の対に集中しているので、結線作業性が大幅に向上される。また、多相固定子巻線16を構成する第1乃至第4巻線31~34はそれぞれ1本の素線30(連続線)により作製されているので、従来の固定子50のように、多数の短尺の導体セグメント54を固定子鉄心51に挿入し、かつ、端部54b同士を溶接、半田付け等により接合する必要がなく、固定子8の生産性を著しく向上させることができる。また、コイルエンドが素線30のターン部30aで構成されるので、コイルエンド群16a、16bにおける接合力所は第1乃至第4巻線31~34の端部同士の接合部および渡り結線接合部のみとなり、接合力所が著しく削減される。これにより、接合に

よる絶縁被膜の消失に伴う短絡事故の発生が抑えられるので、優れた絶縁性が得られるとともに、高歩留まりが得られる。さらに、接合による絶縁被膜の消失に伴う耐腐食性の低下を抑えることができる。

【0030】また、連続線からなる2組の巻線アセンブリ29を2列に並べて固定子鉄心15の-slot 15aに挿入できるので、多数の導体セグメント54を1本ずつslotに挿入する従来技術に比べて、作業性を著しく向上させることができる。また、多相固定子巻線のターン数を増やす場合、連続線からなる巻線アセンブリ29を直線部30b同士を相対して揃えるようにして重ねて巻装することで容易に対応することができる。また、この実施の形態1による固定子8は、連続線からなる巻線アセンブリ29を直方体の鉄心37のslot 37aに開口部37bから挿入し、その後鉄心37を環状に丸めて作製することができる。そこで、鉄心37の開口部37bの開口寸法を素線30のslot幅方法寸法より大きくすることができるので、巻線アセンブリ29の挿入作業性を高めることができる。また、鉄心37を環状に成形することで開口部37bの開口寸法を素線30のslot幅方法寸法より小さくできるので、占積率が高められ、出力を向上させることができる。さらに、slot数が多くなっても、固定子の生産性を低下させることはない。さらにまた、導体セグメント54のように固定子鉄心15の軸方向に沿ってslot 15a内に押し込む必要がないので、素線30の絶縁被膜の損傷が発生しにくく、高い歩留まりが実現できる。

【0031】このように構成された固定子8を交流発電機に搭載することにより得られる効果について以下に述べる。まず、コイルエンドが素線30のターン部30aで構成されるので、コイルエンド群16a、16bにおける接合力所が著しく削減される。これにより、溶接による素線30の軟化がなく、固定子としての剛性が高くなり、磁気騒音を低減できる。また、コイルエンド群16a、16bは、ターン部30aを周方向に配列して構成されている。これにより、導体セグメント54の端部54b同士を接合している従来のコイルエンド群に比べて、コイルエンド群の固定子鉄心15の端面からの延出高さを低くできる。これにより、コイルエンド群16a、16bにおける通風抵抗が小さくなり、回転子7の回転に起因する風音を低減させることができる。また、コイルエンドのコイルの漏れリアクタンスが減少し、出力・効率が向上する。

【0032】また、4本の素線30がslot 15a内に径方向に1列に配列され、ターン部30aが周方向に2列に並んで配列されている。これにより、コイルエンド群16a、16bを構成するターン部30aがそれぞれ径方向に2列に分散されるので、コイルエンド群16a、16bの固定子鉄心15の端面からの延出高さを低くできる。その結果、コイルエンド群16a、16bに

おける通風抵抗が小さくなり、回転子7の回転に起因する風音を低減させることができる。

【0033】また、固定子鉄心15の端面側で折り返されたターン部30aが6-slot離れた異なるslot 15a内に異なる層として配置された2つの直線部30bを直列に接続している。これにより、各相のコイルエンド間の干渉が抑えられ、固定子巻線の高占積化が図られるので、高出力化が実現される。また、各ターン部30aは容易に略同一形状に形成できる。そして、各ターン部30aを略同一形状に形成することで、即ちコイルエンド群16a、16bを構成するターン部30aを周方向で略同一形状に形成することで、コイルエンド群16a、16bの内径側端面における周方向の凹凸が抑えられるので、回転子7とコイルエンド群16a、16bとの間で発生する風騒音を低減させることができる。また、漏れインダクタンスが等しくなり、安定した出力が得られる。また、ターン部30aが周方向に離間し、かつ、ターン部30a間の空間が周方向に略同一に形成されているので、コイルエンド群16a、16b内への通風が容易となり、冷却性が高められるとともに、冷却風とコイルエンドとの干渉による騒音が低減される。また、各ターン部30aが略同一形状に形成されて周方向に整列されて配列されているので、各ターン部30aにおける放熱性が同等となり、さらにコイルエンド群16a、16bにおける放熱性が同等となる。それにより、多相固定子巻線16での発熱は、各ターン部30aから均等に放熱され、さらに両コイルエンド群16a、16bから均等に放熱されることになり、多相固定子巻線16の冷却性が向上される。

【0034】また、素線30が巻装されるslotピッチは回転子7のNS極ピッチに対応したピッチであるので、全節巻線となり、大きな出力が出せる。また、slot 15aの開口部15bの開口寸法が素線30のslot幅方向寸法より小さく構成されているので、slot 15aから径方向内側への素線30の飛び出しが阻止されるとともに、開口部15bでの回転子7との干渉音も低減される。

【0035】また、直線部30bが長方形断面に形成されているので、直線部30bをslot 15a内に収容したときに、直線部30bの断面形状がslot形状に沿った形状となっている。これにより、slot 15a内における素線30の占積率を高めることが容易となるとともに、素線30から固定子鉄心15への伝熱を向上させることができる。また、素線30が長方形の断面形状に形成されているので、コイルエンドを構成するターン部30bからの放熱面積が大きくなり、多相固定子巻線16の発熱が効果的に放熱される。さらに、長方形断面の長辺を径方向と平行に配置することで、ターン部30b間の隙間を確保でき、コイルエンド群16a、16b内への冷却風の通風を可能にできるとともに、径方向



への通風抵抗を低減することができる。ここで、この実施の形態1では、直線部30bが長方形断面に形成されているものとしているが、直線部30bの断面形状は、長方形断面に限らず、長方形の短辺を円弧とした長円形断面、長楕円断面等の略扁平形状であればよい。

【0036】また、回転子7の磁極数が16で、96個のスロット15aが固定子鉄心15に等角ピッチで形成されている。そして、巻線30が6スロット毎のスロット15aに波巻きされているので、巻線30が波巻きされるスロットのピッチが回転子7のNS極に対応したピッチとなっている。これにより、最大トルクが得られるようになり、高出力化を実現できる。また、図4に示されるように、第1乃至第4巻線31〜34を直列に接続して構成された固定子巻線161が3本ずつ星型結線されて2組の3相固定子巻線160を構成し、2組の3相固定子巻線160がそれぞれ整流器12に接続され、さらに2つの整流器12の出力が並列に接続されている。これにより、4ターンの3相固定子巻線160の直流出力を合成して取り出すことができ、低回転域での発電不足を解消することができる。

【0037】また、コイルエンド群16a、16bは、高さが低く、接合部も少ないので、回転子7の回転により、ファン5により形成された冷却風とコイルエンド群16a、16bとの間の干渉音が小さい。両コイルエンド群16a、16bの形状が略等しく、かつ、ファン5が回転子7の両端部に設けられているので、両コイルエンド群16a、16bがバランス良く冷却され、固定子巻線温度が均一に、かつ、大きく低減される。ここで、ファン5は必ずしも回転子7の両端に設ける必要はなく、大きな発熱体である固定子巻線や整流器の配設位置を考慮して設ければよい。例えば、最大の発熱体である固定子巻線のコイルエンドは冷却速度の大きいファンの吐出側に配置し、整流器の配置されている側の回転子の端部にファンを配設することがよい。また、車両エンジンに取り付けられる場合、通常プーリがクランクシャフトにベルトを介して連結されるので、ファンの冷却排出風がベルトに影響しないように、ファンを反プーリ側に配設することがよい。なお、回転子の爪状磁極の型部も送風作用があり、冷却手段として用いることができる。

【0038】また、コイルエンド群16a、16bの内周側を構成する素線30の傾斜方向が平行となっているので、ケース3内の軸方向流れが素線30の傾斜に沿って旋回する。これにより、回転子7の回転によって生じる軸方向流れがコントロールされる。つまり、コイルエンド群16a、16bの内周側を構成する素線30が回転子7の回転方向成分と冷却風の軸方向流れ成分との合成方向に傾斜していれば、冷却風の軸方向流れが促進される。これにより、回転子コイル13が効率よく冷却されるので、回転子コイル13の温度が下がり、界磁電流が大きくなり、出力向上が望める。この場合、コイルエ

ンド群16a、16bの内周側を構成する素線30が軸方向流れ成分に沿って傾斜しているので、干渉による風騒音も低減される。一方、コイルエンド群16a、16bの内周側を構成する素線30が回転子7の回転方向成分と冷却風の反軸方向流れ成分との合成方向に傾斜していれば、冷却風の軸方向流れが低減される。これにより、径方向の吐出側の風量が増加し、吐出側に配置されているコイルエンドの冷却性が向上される。

【0039】また、コイルエンドを含んだ固定子8の軸方向長さがポールコア20、21の軸方向長さより小さくなっているため、小型化が実現できる。また、ファン5が回転子7の両端部に設けられている場合、ファン吐出側にコイルエンドがないので、通風抵抗が著しく小さくなり、風騒音が低減されとともに、整流器12等の冷却内蔵物の温度上昇を抑えることができる。

【0040】また、多相固定子巻線16が収容されるスロット数が毎極毎相当り2であり、毎極毎相当りのスロットに対応した2つの3相固定子巻線160を有している。これにより、起磁力波形を正弦波形に近くすることができ、高調波成分を低減でき、安定した出力を得ることができる。また、スロット15a数が多くなるので、固定子鉄心15のティースが細くなり、対向する爪状磁極22、23間のティース内の磁気漏れが低減され、出力の脈動を抑制できる。また、スロット15aが多くなるほど、スロット15aに対応してターン部30aも多くなるので、コイルエンド群の放熱性が向上される。また、スロット15aおよび開口部15bが電気角で30°の等間隔で配列されているので、磁気騒音の加振力の原因である磁気脈動を低減できる。

【0041】なお、上記実施の形態1では、第1乃至第4巻線31〜34のそれぞれの素線30の端部同士を接合して1ターンの巻線を形成した後、第1乃至第4巻線31〜34を構成する素線30のターン部30aを切断し、その切断端を用いて渡り結線するものとしているが、第1乃至第4巻線31〜34のそれぞれの素線30の端部を用いて渡り結線するようにしてもよい。この場合、接合力所がさらに削減できるとともに、切断工程も不要となる。

【0042】実施の形態2. 図13はこの発明の実施の形態2に係る車両用交流発電機における固定子巻線の1相分の結線状態を示す平面図である。図13において、1相分の固定子巻線161Aは、それぞれ1本の素線30からなる第1乃至第4巻線31〜34から構成されている。そして、第1巻線31は、1本の素線30を、スロット番号の1番から91番まで6スロットおきに、スロット15a内の外周側から1番目の位置と外周側から2番目の位置とを交互に採るように波巻きして構成されている。第2巻線32は、素線30を、スロット番号の1番から91番まで6スロットおきに、スロット15a内の外周側から2番目の位置と外周側から1番目の位置

とを交互に採るように波巻きして構成されている。第3巻線33は、素線30を、スロット番号の1番から91番まで6スロットおきに、スロット15a内の外周側から3番目の位置と外周側から4番目の位置とを交互に採るように波巻きして構成されている。第4巻線34は、素線30を、スロット番号の1番から91番まで6スロットおきに、スロット15a内の外周側から4番目の位置と外周側から3番目の位置とを交互に採るように波巻きして構成されている。これにより、第1乃至第4巻線31~34は、それぞれ、1本の素線30を6スロット毎にスロット15a内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装されてなる1ターンの巻線を構成している。

【0043】そして、固定子鉄心15の一端側において、スロット番号の67番の外周側から2番目の位置から延出する第1巻線31の巻線端31bと、スロット番号の61番の外周側から3番目の位置から延出する第3巻線33の巻線端33aとが渡り結線（隣接番地渡り結線）され、ついで、スロット番号の67番の外周側から4番目の位置から延出する第3巻線33の巻線端33bと、スロット番号の61番の外周側から4番目の位置から延出する第4巻線34の巻線端34bとが渡り結線（同一番地渡り結線）され、さらに、スロット番号の61番の外周側から1番目の位置から延出する第1巻線31の巻線端31aと、スロット番号の55番の外周側から1番目の位置から延出する第2巻線32の巻線端32aとが渡り結線（同一番地渡り結線）される。これにより、第1乃至第4巻線31~34が直列に接続されて、4ターンの1相分の固定子巻線161Aが形成される。この時、スロット番号の61番の外周側から2番目の位置から延出する第2巻線32の巻線端32bと、スロット番号の55番の外周側から3番目の位置から延出する第4巻線34の巻線端34aとが、固定子巻線161Aの口出し線（O）および中性点（N）となる。

【0044】以上説明したように、この実施の形態2による1相分の固定子巻線161Aは、第1乃至第4巻線31~34の渡り結線方法を除いて、上記実施の形態1による固定子巻線161と同様に構成されている。つまり、この実施の形態2では、2組の巻線アセンブリ29を固定子鉄心15に径方向に2列に巻装している。そして、2カ所の同一番地渡り結線により各組の巻線アセンブリ29内の巻線間を結線し、1カ所の隣接番地渡り結線により2組の巻線アセンブリ29間の巻線間を結線して4ターンの1相分の固定子巻線161Aを形成している。そこで、この実施の形態2においても、上記実施の形態1と同様の効果が得られる。

【0045】実施の形態3。図14はこの発明の実施の形態3に係る車両用交流発電機における固定子巻線の1相分の結線状態を示す平面図である。図14において、1相分の固定子巻線161Bは、それぞれ1本の素線3

0からなる第1および第2巻線31、32から構成されている。そして、第1巻線31は、1本の素線30を、スロット番号の1番から91番まで6スロットおきに、スロット15a内の外周側から1番目の位置と外周側から2番目の位置とを交互に採るように波巻きして構成されている。第2巻線32は、素線30を、スロット番号の1番から91番まで6スロットおきに、スロット15a内の外周側から2番目の位置と外周側から1番目の位置とを交互に採るように波巻きして構成されている。これにより、第1および第2巻線31、32は、それぞれ、1本の素線30を6スロット毎にスロット15a内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装されてなる1ターンの巻線を構成している。

【0046】そして、固定子鉄心15の一端側において、スロット番号の67番の外周側から2番目の位置から延出する第1巻線31の巻線端31bと、スロット番号の61番の外周側から2番目の位置から延出する第2巻線32の巻線端32bとが渡り結線（同一番地渡り結線）される。これにより、第1および第2巻線31、32が直列に接続されて、2ターンの1相分の固定子巻線161Bが形成される。この時、スロット番号の61番の外周側から1番目の位置から延出する第1巻線31の巻線端31aと、スロット番号の55番の外周側から1番目の位置から延出する第2巻線32の巻線端32aとが、固定子巻線161Bの口出し線（O）および中性点（N）となる。

【0047】以上説明したように、この実施の形態3による1相分の固定子巻線161Bは、ターン数および第1および第2巻線31、32の渡り結線方法を除いて、上記実施の形態1による固定子巻線161と同様に構成されている。つまり、この実施の形態3では、1組の巻線アセンブリ29を固定子鉄心15に巻装している。そして、1カ所の同一番地渡り結線により巻線アセンブリ29内の巻線間を結線して2ターンの1相分の固定子巻線161Bを形成している。そこで、この実施の形態3においても、上記実施の形態1と同様の効果が得られる。

【0048】実施の形態4。図15はこの発明の実施の形態4に係る車両用交流発電機における固定子巻線の1相分の結線状態を示す平面図である。図15において、1相分の固定子巻線161Cは、それぞれ1本の素線30からなる第1乃至第6巻線31~36から構成されている。そして、第1巻線31は、1本の素線30を、スロット番号の1番から91番まで6スロットおきに、スロット15a内の外周側から1番目の位置と外周側から2番目の位置とを交互に採るように波巻きして構成されている。第2巻線32は、素線30を、スロット番号の1番から91番まで6スロットおきに、スロット15a内の外周側から2番目の位置と外周側から1番目の位置とを交互に採るように波巻きして構成されている。第3

10

20

30

40

50

巻線33は、素線30を、スロット番号の1番から91番まで6スロットおきに、スロット15a内の外周側から3番目の位置と外周側から4番目の位置とを交互に採るように波巻きして構成されている。第4巻線34は、素線30を、スロット番号の1番から91番まで6スロットおきに、スロット15a内の外周側から4番目の位置と外周側から3番目の位置とを交互に採るように波巻きして構成されている。第5巻線35は、素線30を、スロット番号の1番から91番まで6スロットおきに、スロット15a内の外周側から5番目の位置と外周側から6番目の位置とを交互に採るように波巻きして構成されている。第6巻線36は、素線30を、スロット番号の1番から91番まで6スロットおきに、スロット15a内の外周側から6番目の位置と外周側から5番目の位置とを交互に採るように波巻きして構成されている。これにより、第1乃至第6巻線31~36は、それぞれ、1本の素線30を6スロット毎にスロット15a内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装されてなる1ターンの巻線を構成している。

【0049】そして、固定子鉄心15の一端側において、スロット番号の67番の外周側から2番目の位置から延出する第1巻線31の巻線端31bと、スロット番号の61番の外周側から3番目の位置から延出する第3巻線33の巻線端33aとが渡り結線（隣接番地渡り結線）され、スロット番号の67番の外周側から4番目の位置から延出する第3巻線33の巻線端33bと、スロット番号の61番の外周側から5番目の位置から延出する第5巻線35の巻線端35aとが渡り結線（隣接番地渡り結線）され、ついで、スロット番号の61番の外周側から2番目の位置から延出する第2巻線32の巻線端32bと、スロット番号の55番の外周側から3番目の位置から延出する第4巻線34の巻線端34aとが渡り結線（隣接番地渡り結線）され、スロット番号の61番の外周側から4番目の位置から延出する第4巻線34の巻線端34bと、スロット番号の55番の外周側から5番目の位置から延出する第6巻線36の巻線端36aとが渡り結線（隣接番地渡り結線）され、さらに、スロット番号の67番の外周側から6番目の位置から延出する第5巻線35の巻線端35aと、スロット番号の61番の外周側から6番目の位置から延出する第6巻線36の巻線端36aとが渡り結線（同一番地渡り結線）される。これにより、第1乃至第6巻線31~36が直列に接続されて、6ターンの1相分の固定子巻線161Cが形成される。この時、スロット番号の61番の外周側から1番目の位置から延出する第1巻線31の巻線端31aと、スロット番号の55番の外周側から1番目の位置から延出する第2巻線32の巻線端32aとが、固定子巻線161Cの口出し線（O）および中性点（N）となる。

【0050】以上説明したように、この実施の形態4に

よる1相分の固定子巻線161Cは、ターン数および第1乃至第6巻線31~36の渡り結線方法を除いて、上記実施の形態1による固定子巻線161と同様に構成されている。つまり、この実施の形態4では、3組の巻線アッセンブリ29を固定子鉄心15に径方向に3列に巻装している。そして、1カ所の同一番地渡り結線により1組の巻線アッセンブリ29内の巻線間を結線し、4カ所の隣接番地渡り結線により隣接する巻線アッセンブリ29間の巻線間を結線して6ターンの1相分の固定子巻線161Cを形成している。そこで、この実施の形態4においても、上記実施の形態1と同様の効果が得られる。

【0051】実施の形態5. 図16はこの発明の実施の形態2に係る車両用交流発電機における固定子を示す斜視図である。なお、図16では口出し線および渡り結線等が省略されている。

【0052】図16において、固定子8Aは、固定子鉄心15と、固定子鉄心15に巻装された多相固定子巻線16Aと、各スロット15a内に装着されて多相固定子巻線16Aと固定子鉄心15とを電気的に絶縁するインシュレータ19とを備えている。そして、多相固定子巻線群16Aは、1本の素線40（400）が、固定子鉄心15の端面側のスロット15a外で折り返されて、所定スロット数毎にスロット15a内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように波巻きされて巻装された巻線を複数備えている。この実施の形態5においても、固定子鉄心15には、回転子の磁極数（16）に対応して、3相固定子巻線を2組収容するように、96本のスロット15aが等間隔に形成されている。なお、多相固定子巻線16Aは、素線40により形成された巻線が、素線400により形成された巻線に内包されるように巻装されて構成されているので、図16では、素線40は素線400のターン部400aに覆われて見えていない。

【0053】ついで、1相分の固定子巻線162の巻線構造について図17を参照しつつ説明する。1相分の固定子巻線162は、それぞれ1本の素線400からなる第1および第2巻線41、42とそれぞれ1本の素線400からなる第3および第4巻線43、44とから構成されている。そして、素線40、400は、同一のもので、例えば絶縁被覆された長方形断面を有する銅線材が用いられる。そして、第1巻線41は、1本の素線400を、スロット番号の1番から91番まで6スロットおきに、スロット15a内の外周側から1番目の位置と外周側から4番目の位置とを交互に採るように波巻きして構成されている。第2巻線42は、素線400を、スロット番号の1番から91番まで6スロットおきに、スロット15a内の外周側から4番目の位置と外周側から1番目の位置とを交互に採るように波巻きして構成されている。第3巻線43は、素線40を、スロット番号の1

番から91番まで6スロットおきに、スロット15a内の外周側から2番目の位置と外周側から3番目の位置とを交互に採るように波巻きして構成されている。第4巻線44は、素線40を、スロット番号の1番から91番まで6スロットおきに、スロット15a内の外周側から3番目の位置と外周側から2番目の位置とを交互に採るように波巻きして構成されている。これにより、第1乃至第4巻線41~44は、それぞれ、1本の素線400(40)を6スロット毎にスロット15a内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装されてなる1ターンの巻線を構成している。そして、各スロット15a内には、素線400、40が長方形断面の長手方向を径方向に揃えて径方向に1列に4本並んで配列されている。

【0054】そして、固定子鉄心15の一端側において、スロット番号の67番の外周側から3番目の位置から延出する第3巻線43の巻線端43bと、スロット番号の61番の外周側から4番目の位置から延出する第2巻線42の巻線端42aとが渡り結線(隣接番地渡り結線)され、ついで、スロット番号の61番の外周側から3番目の位置から延出する第4巻線44の巻線端44bと、スロット番号の55番の外周側から4番目の位置から延出する第1巻線41の巻線端41aとが渡り結線(隣接番地渡り結線)され、さらに、スロット番号の61番の外周側から2番目の位置から延出する第3巻線43の巻線端43aと、スロット番号の55番の外周側から2番目の位置から延出する第4巻線44の巻線端44aとが渡り結線(同一番地渡り結線)される。これにより、第1乃至第4巻線41~44が直列に接続されて、4ターンの1相分の固定子巻線162が形成される。この時、スロット番号の67番の外周側から1番目の位置から延出する第2巻線42の巻線端42bと、スロット番号の61番の外周側から1番目の位置から延出する第1巻線41の巻線端41bとが、固定子巻線162の口出し線(O)および中性点(N)となる。

【0055】同様に、素線40、400が巻装されるスロット15aを1つずつずらして6相分の固定子巻線162が形成されている。そして、上記実施の形態1と同様に、図4に示されるように、固定子巻線162が3相分ずつ星型結線されて2組の3相固定子巻線を形成し、各3相固定子巻線がそれぞれ整流器12に接続されている。各整流器12の直流出力は並列に接続されて合成される。

【0056】ここで、第1乃至第4巻線41~44を構成するそれぞれの素線40、400は、1つのスロット15aから固定子鉄心15の端面側に延出し、折り返されて6スロット離れたスロット15aに入るように波巻きに巻装されている。それぞれの素線40、400は、6スロット毎に、スロット深さ方向(径方向)に関して、内層と外層とを交互に採るように巻装されている。

そして、第1巻線41と第2巻線42とは電気角で180°ずれて反転巻装されている。同様に、第3巻線43と第4巻線44とは電気角で180°ずれて反転巻装されている。

【0057】ついで、固定子8Aの組立方法について図18乃至図23を参照しつつ具体的に説明する。まず、12本の長尺の素線40を折り曲げ加工して、図18に示されるように、第1の巻線アセンブリ45が作製される。各素線40は、図19に示されるように、ターン部40aで連結された直線部40bが6スロットピッチ(6P)で配列された平面状パターンに折り曲げ形成されている。そして、隣り合う直線部40bが、ターン部40aにより、素線40の幅(W)分ずらされている。第1の巻線アセンブリ45は、このようなパターンに形成された2本の素線40を図20に示されるように6スロットピッチ(6P)ずらして直線部40bを重ねて配列された素線対が1スロットピッチずつずらして6対配列されて構成されている。そして、素線40のターン部40aが第1の巻線アセンブリ45の両側部に整列されて配列されている。

【0058】ついで、図示していないが、12本の長尺の素線400を折り曲げ加工して、第2の巻線アセンブリが作製される。各素線400は、図21に示されるように、ターン部400aで連結された直線部400bが6スロットピッチ(6P)で配列された平面状パターンに折り曲げ形成されている。そして、隣り合う直線部400bが、ターン部400aにより、素線400の幅のほぼ2倍(2W)分ずらされている。また、ターン部400aの内径が第1の巻線アセンブリ45を構成する素線40のターン部40aの外径(D)と略同等に形成されている。第2の巻線アセンブリは、このようなパターンに形成された2本の素線400を図22に示されるように6スロットピッチ(6P)ずらして直線部400bを重ねて配列された素線対が1スロットピッチずつずらして6対配列されて構成されている。そして、素線400のターン部400aが第2の巻線アセンブリの両側部に整列されて配列されている。なお、素線400は、素線40と同じものである。そして、第2の巻線アセンブリは、ターン部400aの径および直線部400bのずれ量が異なる点を除いて、第1の巻線アセンブリ45と同様に構成されている。

【0059】ついで、このように構成された第1の巻線アセンブリ45を第2の巻線アセンブリ内に挿入し、2重の巻線アセンブリ群を得る。この時、2重の巻線アセンブリ群においては、図23に示されるように、ターン部400aはターン部40aを取り囲むように配置され、直線部400bは2本の直線部40bの両側に配置されている。なお、図23は1相分の固定子巻線162を構成する第1乃至第4巻線41~44の要部を示している。

【0060】ついで、図示していないが、インシュレータ19が鉄心37のスロット37aに装着され、2重の巻線アッセンブリ群の各直線部40b、400bを各スロット37a内に押し入れて、2重の巻線アッセンブリ群が鉄心37に装着される。これにより、素線40、400の直線部40b、400bは、インシュレータ19により鉄心37と絶縁されてスロット37a内に径方向に4本並んで収納されている。その後、鉄心37を丸め、その端面同士を当接させてレーザ溶接し、円筒状の鉄心38を得る。そして、図17に示される結線方法に基づいて、各素線40、400の端部同士を結線して多相固定子巻線16Aを形成する。その後、鉄心38がSPCC材を積層してなる円筒状の外周鉄心39に挿入され、焼きバメして一体化して、図16に示されるような固定子8Aを得る。

【0061】このように構成された固定子8Aでは、第1乃至第4巻線41〜44を構成するそれぞれの素線40、400は、1つのスロット15aから固定子鉄心15の端面側に延出し、折り返されて6スロット離れたスロット15aに入るように波巻きに巻装されている。そして、固定子鉄心15の端面側に延出して折り返された素線40、400のターン部40a、400aがコイルエンドを形成している。その結果、固定子鉄心15の両端において、ターン部400aがターン部40aを取り囲むようにして、ターン部40a、400aが周方向に整然と配列されてコイルエンド群16a、16bを形成している。

【0062】このように、この実施の形態5によれば、多相固定子巻線16Aは、1本の素線30が、固定子鉄心15の端面側のスロット15a外で折り返されて、6スロット毎にスロット15a内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装されてなる複数の第1乃至第4巻線41〜44を有している。そして、第1巻線41（第3巻線43）を1スロットピッチで6本配列して構成された第1巻線群と、第1巻線41（第3巻線43）に対して電気角で180°ずれて反転巻装された第2巻線42（第4巻線44）を1スロットピッチで6本配列して構成された第2巻線群との対で構成された第1および第2の巻線アッセンブリ45を用いている。そして、第2の巻線アッセンブリが第1の巻線アッセンブリ45を内包するようにして固定子鉄心15に巻装されている。

【0063】そこで、第1および第2の巻線アッセンブリを2重にして固定子鉄心15に巻装することで、6相分の固定子巻線162が固定子鉄心15に巻装されることになり、組立性を著しく向上させることができる。また、第1および第2の巻線アッセンブリ間の巻線結線が2カ所の隣接番地渡り結線により行われ、第2の巻線アッセンブリ内の巻線結線が1カ所の同一番地渡り結線により行われているので、渡り結線部が極めて単純な構造

となる。それにより、渡り結線のための素線40、400の引き回しや曲げ等の作業が著しく軽減され、結線作業性が大幅に向上される。また、1相分の固定子巻線162における渡り結線部が6スロット離れて対をなすスロット対の隣接する2組の対に集中しているので、結線作業性が大幅に向上される。また、この実施の形態5によれば、ターン部40a、400aが重なって2層となって周方向に配列されているので、コイルエンド高さは素線40の1本分高くなるが、周方向におけるターン部40a、400a間距離が大きくなり、素線間の短絡事故を防止できる。また、多相固定子巻線のターン数を増やす場合、連続線からなる巻線アッセンブリを高さ方向に重ねて巻装することで容易に対応することができる。

【0064】実施の形態6、図24はこの発明の実施の形態6に係る車両用交流発電機における固定子巻線の結線方法を説明する平面図である。この実施の形態6では、上記実施の形態5と同様に、第2の巻線アッセンブリが第1の巻線アッセンブリ45を内包するように固定子鉄心15に巻装されている。そして、固定子鉄心15の一端側において、スロット番号の67番の外周側から1番目の位置から延出する第2巻線42の巻線端42bと、スロット番号の61番の外周側から1番目の位置から延出する第1巻線41の巻線端41bとが渡り結線（同一番地渡り結線）され、ついで、スロット番号の61番の外周側から2番目の位置から延出する第3巻線43の巻線端43aと、スロット番号の55番の外周側から2番目の位置から延出する第4巻線44の巻線端44aとが渡り結線（同一番地渡り結線）され、さらに、スロット番号の61番の外周側から3番目の位置から延出する第4巻線44の巻線端44bと、スロット番号の55番の外周側から4番目の位置から延出する第1巻線41の巻線端41aとが渡り結線（隣接番地渡り結線）される。これにより、第1乃至第4巻線41〜44が直列に接続されて、4ターンの1相分の固定子巻線162Aが形成される。この時、スロット番号の67番の外周側から3番目の位置から延出する第3巻線43の巻線端43bと、スロット番号の61番の外周側から4番目の位置から延出する第2巻線42の巻線端42bとが、固定子巻線162Aの口出し線（O）および中性点（N）となる。

【0065】以上説明したように、この実施の形態6による1相分の固定子巻線162Aは、第1乃至第4巻線41〜44の渡り結線方法を除いて、上記実施の形態5と同様に構成されている。つまり、この実施の形態6では、2カ所の同一番地渡り結線により各組の巻線アッセンブリ内の巻線間を結線し、1カ所の隣接番地渡り結線により2組の巻線アッセンブリ間の巻線間を結線して4ターンの1相分の固定子巻線161Aを形成している。そこで、この実施の形態6においても、上記実施の形態5と同様の効果が得られる。

【0066】なお、上記各実施の形態では、ファン5がケース3内に配設されているものとしているが、ファンは車両用交流発電機の外に回転子の回転に伴って回転するように設けてもよい。また、上記各実施の形態では、6ターン、4ターンおよび2ターンのものについて説明しているが、更に低速出力が要求される場合は、8ターンとしても良い。この場合でも、巻線アセンブリ29を径方向に4列に並べて固定子鉄心15に挿入したり、巻線アセンブリ45を4重に重ねて固定子鉄心15に挿入するだけで対応できる。むろん、奇数のターン数でもよい。また、上記各実施の形態では、全節巻き発電機に適用するものとして説明しているが、短節巻（全節巻きでない）発電機に本構造を適用しても良い。また、上記各実施の形態では、回転子コイルをブラケットに固定し、エアギャップより回転界磁を供給するタイプの車両用交流発電機にも適用できる。また、上記各実施の形態では、16極の磁極数に対して、固定子のスロット数を96スロットとしたが、12極の磁極数に対しては、3相で72個のスロット、20極の磁極数に対しては120のスロットを採用してもよい。また、毎極毎相1の場合は、16極の磁極数でスロット数48、12極の磁極数でスロット数36、20極の磁極数でスロット数60でも良い。また、上記各実施の形態では、固定子鉄心の外周鉄心をSPCC材の積層体として構成しているが、外装鉄心は一体物であるパイプ形状のものをを用いても良い。また、直方体の鉄心のスロットに巻線群を挿入した後、径方向からティース先端を加工治具を押し当て塑性変形させて、スロットの開口部を狭めても良い。

【0067】また、上記各実施の形態では、爪状磁極を持つランデル型の回転子を用いるものとしているが、突極型の磁極を持つセーレント型の回転子を用いても、同様の効果が得られる。また、上記各実施の形態では、ファン5として遠心ファンを用いるものとしているが、軸流成分を生じる軸流ファンや斜流ファンであっても、遠心成分を有するので、軸流ファンや斜流ファンを用いても、同様の効果が得られる。また、上記各実施の形態では、整流器が反プーリ側に配置され、ファンも回転子に対して同じ側に配置されているが、ファンをプーリ側に配置してもよい。整流器の温度に特に問題がない場合は、ファンを反プーリ側に配置しても良い。固定子のコイルエンドの高さが低いために、ファンの通風路における吐出側の通風抵抗は著しく減少しているため、全体風量は増える。従って、整流器やプーリとファンとの位置関係は、エンジンの取り付け位置や、風騒音、磁気騒音、各部の温度状態を鑑みて、最適な位置を選択すればよい。また、上記各実施の形態では、素線を離間させて巻線を形成するようにしているが、素線は絶縁被膜を有しているので、素線を完全に密接させるように巻線を成形してもよい。この構成によれば、コイルエンドをさらに高密度化でき、寸法をさらに小さくできる。また、素

線間の隙間を小さくすることによって、凹凸が少なくなるので、風騒音をさらに低減できる。また、素線間の接触により、巻線の合成が高くなるので、振動による素線間や鉄心との短絡、さらには磁気騒音を低減できる。また、素線間の熱伝導性が良くなるので、素線の温度が均一となり、さらに固定子の温度が低減される。また、上記各実施の形態では、素線群の固定子鉄心への挿入時に、予め鉄心側にインシュレータを挿入しているが、素線群のスロット収容部にインシュレータを予め巻き付けて、鉄心に挿入するようにしてもよい。また、長尺のインシュレータを直方体の鉄心上に載置し、その上から素線群を挿入するようにして、インシュレータも同時にスロット内に収容するようにしてもよい。この場合、後工程で、突出したインシュレータを一括除去すればよい。さらに、予め、素線群のスロット収容部を絶縁樹脂でモールドしておいても良い。この場合、量産性が格段に向上する。また、上記各実施の形態では、直方体の鉄心を丸めて作製した環状の鉄心を外装鉄心に挿入した後、焼きバメにより一体化するものとしているが、直方体の鉄心を丸めて作製した環状の鉄心を外装鉄心に圧入して一体化するようにしてもよい。

#### 【0068】

【発明の効果】この発明は、以上のように構成されているので、以下に記載されるような効果を奏する。

【0069】この発明によれば、軸方向に延びるスロットが周方向に所定ピッチで複数形成された積層鉄心からなる円筒状の固定子鉄心と、長尺の素線が、上記固定子鉄心の端面側の上記スロット外で折り返されて、所定スロット数毎に上記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装されてなる複数の巻線からなる多相固定子巻線とを有し、上記複数の巻線は、上記素線を上記所定スロット数毎に上記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装して構成された1ターンの第1巻線が1スロットピッチで上記所定スロット数と同じ本数分配列されてなる第1巻線群と、上記素線を所定スロット数毎に上記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように、かつ、上記第1巻線と電気角で180°ずらして反転巻装して構成された1ターンの第2巻線が1スロットピッチで上記所定スロット数と同じ本数分配列されてなる第2巻線群との対で構成された少なくとも1組の巻線アセンブリで構成されているので、コイルエンドにおける接合カ所が著しく低減され、耐腐食性および絶縁性が高められるとともに、複数の巻線を巻線アセンブリとして一括して固定子鉄心に巻装でき、組立性および生産性が高められる交流発電機の固定子が得られる。

【0070】また、2組の上記巻線アセンブリが上記固定子鉄心に径方向に2列に並んで巻装され、上記多相固定子巻線を構成する各相の固定子巻線が、同一スロット群に巻装された上記第1および第2巻線を直列に結線



して4ターンの巻線に構成されているので、各相4ターンの固定子巻線からなる多相固定子巻線を簡易に構成することができる。

【0071】また、3組の上記巻線アセンブリが上記固定子鉄心に径方向に3列に並んで巻装され、上記多相固定子巻線を構成する各相の固定子巻線が、同一スロット群に巻装された上記第1および第2巻線を直列に結線して6ターンの巻線に構成されているので、各相6ターンの固定子巻線からなる多相固定子巻線を簡易に構成することができる。

【0072】また、2組の上記巻線アセンブリが一方の巻線アセンブリで他方の巻線アセンブリを内包するように上記固定子鉄心に巻装され、上記多相固定子巻線を構成する各相の固定子巻線が、同一スロット群に巻装された上記第1および第2巻線を直列に結線して4ターンの巻線に構成されているので、各相4ターンの固定子巻線からなる多相固定子巻線を簡易に構成することができる。

【0073】また、上記各相の固定子巻線は、2組の上記巻線アセンブリ間の上記第1および第2巻線の巻線端が2カ所の隣接番地渡り結線により結線され、かつ、一方の組の上記巻線アセンブリ内の上記第1および第2巻線の巻線端が1カ所の同一番地渡り結線により結線されて4ターンの巻線に構成されているので、渡り結線部が単純な構造となり、結線作業性を向上させることができる。

【0074】また、上記各相の固定子巻線は、各組の上記巻線アセンブリ内の上記第1および第2巻線の巻線端がそれぞれ1カ所の同一番地渡り結線により結線され、かつ、2組の上記巻線アセンブリ間の上記第1および第2巻線の巻線端が1カ所の隣接番地渡り結線により結線されて4ターンの巻線に構成されているので、渡り結線部が単純な構造となり、結線作業性を向上させることができる。

【0075】また、上記素線の断面形状が略扁平形状であるので、スロット内の素線の占積率が高められる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機の構成を示す断面図である。

【図2】 この発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機の固定子を示す斜視図である。

【図3】 この発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機における固定子巻線の1相分の結線状態を説明する平面図である。

【図4】 この発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機の回路図である。

【図5】 この発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機に適用される固定子巻線を構成する巻線アセンブリの製造工程を説明する図である。

【図6】 この発明の実施の形態1に係る車両用交流発

電機に適用される固定子巻線を構成する巻線アセンブリの製造工程を説明する図である。

【図7】 この発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機に適用される固定子巻線を構成する巻線アセンブリを示す図である。

【図8】 この発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機に適用される固定子巻線を構成する素線の要部を示す斜視図である。

10 【図9】 この発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機に適用される固定子巻線を構成する素線の配列を説明する図である。

【図10】 この車両用交流発電機の適用される固定子鉄心の構造を説明する図である。

【図11】 この車両用交流発電機の適用される固定子の製造工程を説明する工程断面図である。

【図12】 この発明の実施の形態1に係る車両用交流発電機の適用される固定子の製造工程を説明する工程断面図である。

20 【図13】 この発明の実施の形態2に係る車両用交流発電機における固定子巻線の1相分の結線状態を説明する平面図である。

【図14】 この発明の実施の形態3に係る車両用交流発電機における固定子巻線の1相分の結線状態を説明する平面図である。

【図15】 この発明の実施の形態4に係る車両用交流発電機における固定子巻線の1相分の結線状態を説明する平面図である。

【図16】 この発明の実施の形態5に係る車両用交流発電機における固定子を示す斜視図である。

30 【図17】 この発明の実施の形態5に係る車両用交流発電機における固定子巻線の1相分の結線状態を説明する平面図である。

【図18】 この発明の実施の形態5に係る車両用交流発電機に適用される固定子巻線を構成する第1の巻線アセンブリを示す平面図である。

【図19】 第1の巻線アセンブリを構成する素線の成形形状を説明する斜視図である。

【図20】 第1の巻線アセンブリにおける素線の配列状態を説明する斜視図である。

40 【図21】 この発明の実施の形態5に係る車両用交流発電機に適用される固定子巻線を構成する第2の巻線アセンブリを構成する素線の成形形状を説明する斜視図である。

【図22】 第2の巻線アセンブリにおける素線の配列状態を説明する斜視図である。

【図23】 この発明の実施の形態5に係る車両用交流発電機に適用される固定子巻線における素線の配列状態を説明する斜視図である。

【図24】 この発明の実施の形態6に係る車両用交流発電機における固定子巻線の1相分の結線状態を説明す

る平面図である。

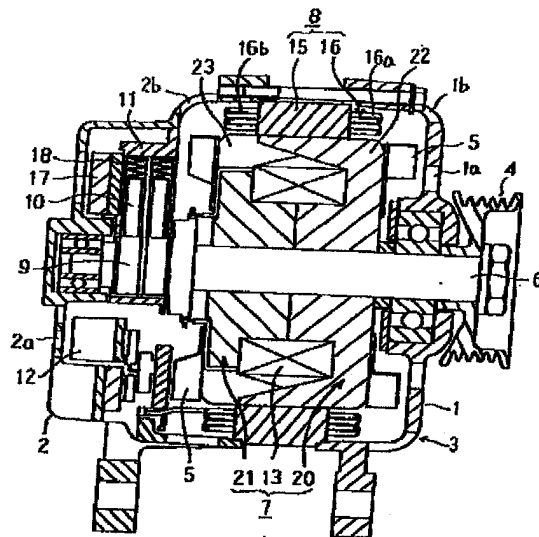
【図25】 従来の車両用交流発電機の固定子の要部を示す側面図である。

【図26】 従来の車両用交流発電機の固定子に適用される導体セグメントを示す斜視図である。

【図27】 従来の車両用交流発電機の固定子の要部をフロント側およびリヤ側から見た斜視図である。

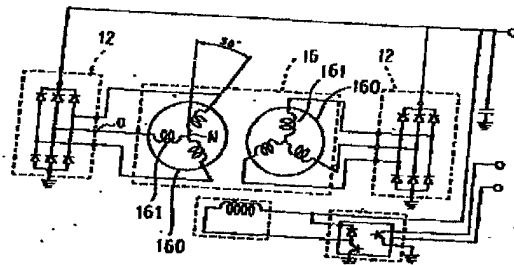
【図28】 従来の車両用交流発電機の固定子の要部をフロント側およびリヤ側から見た斜視図である。

【図1】



8 : 固定子  
15 : 固定子鉄心  
16 : 多相固定子巻線

【図4】

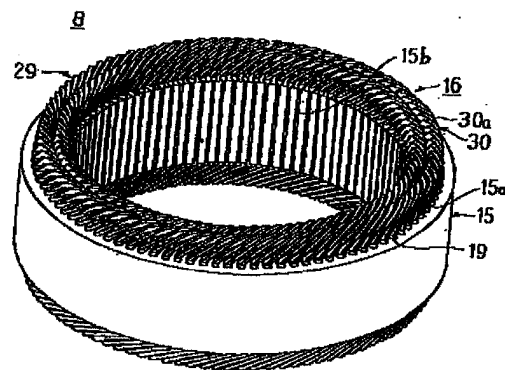


160 : 3相固定子巻線

## 【符号の説明】

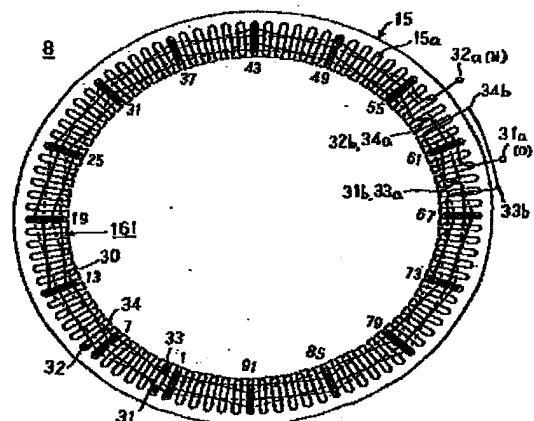
8、8A 固定子、15 固定子鉄心、15a スロット、16、16A 多相固定子巻線、29 巻線アセンブリ、30、40、400 素線、31、41 第1巻線、32、42 第2巻線、33、43 第3巻線、34、44 第4巻線、35 第5巻線、36 第6巻線、45 第1の巻線アセンブリ、160 3相固定子巻線、161、161A、161B、161C、162、162A 1相分の固定子巻線。

【図2】



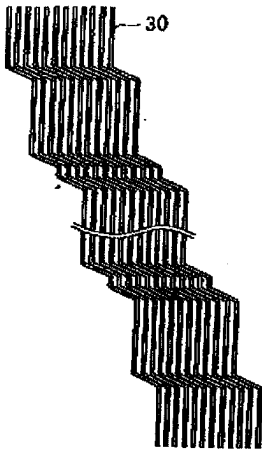
15a : スロット  
29 : 巻線アセンブリ  
30 : 素線

【図3】

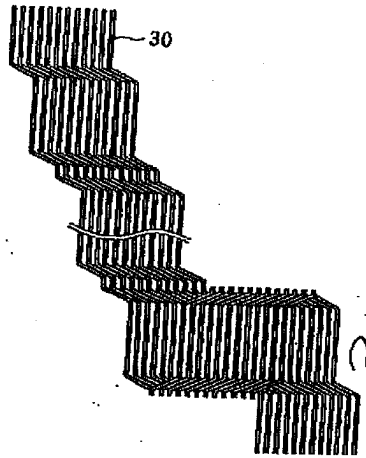


31 : 第1巻線 34 : 第4巻線  
32 : 第2巻線 161 : 1相分の  
33 : 第3巻線 固定子巻線

【図5】



【図6】



【図7】

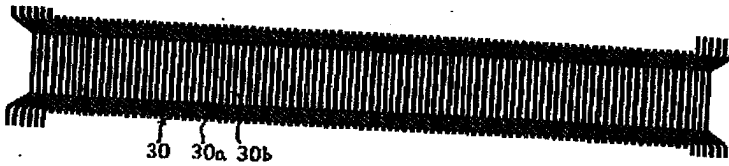
(a)

29

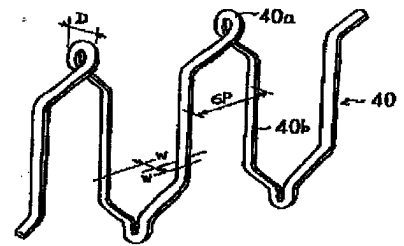


(b)

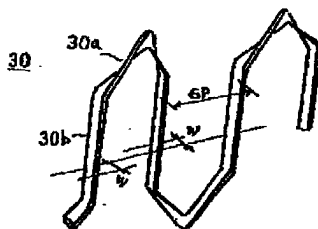
29



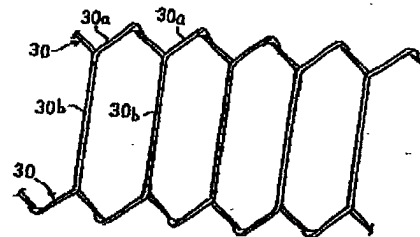
【図19】



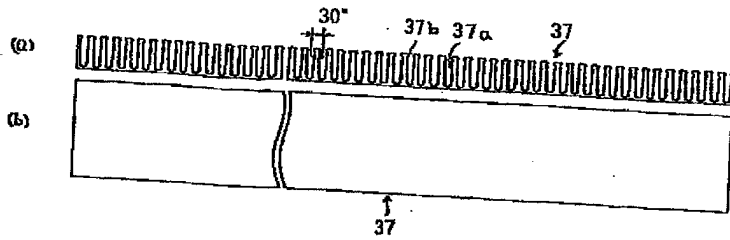
【図8】



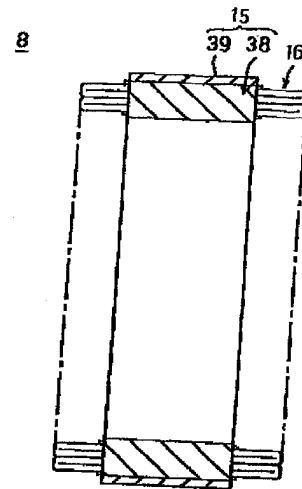
【図9】



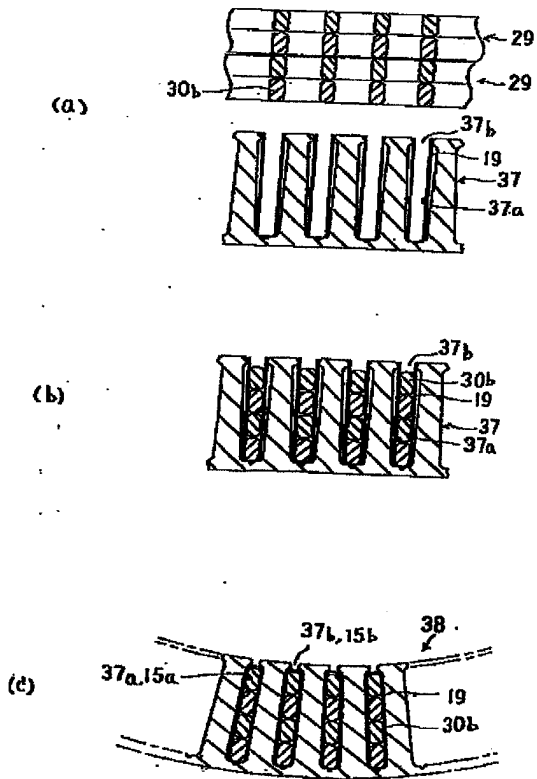
【☒10】



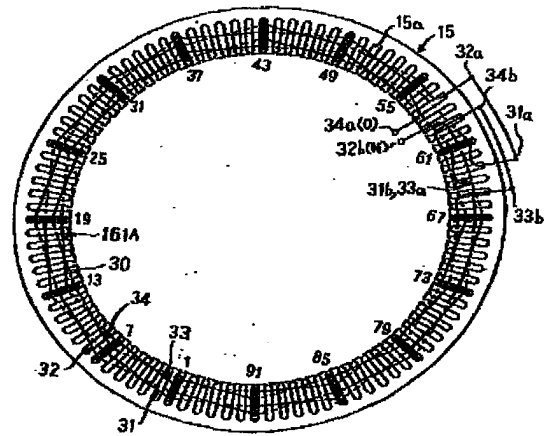
【図 1 2】



【例 11】

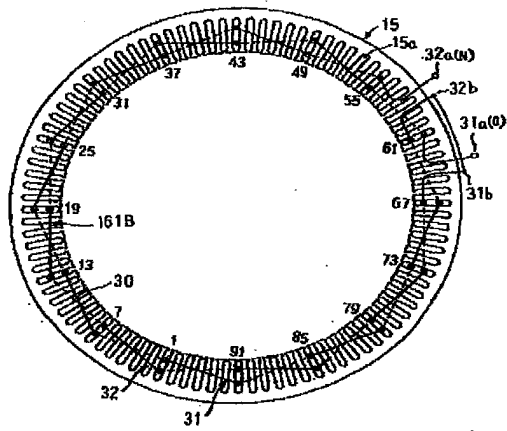


【※13】



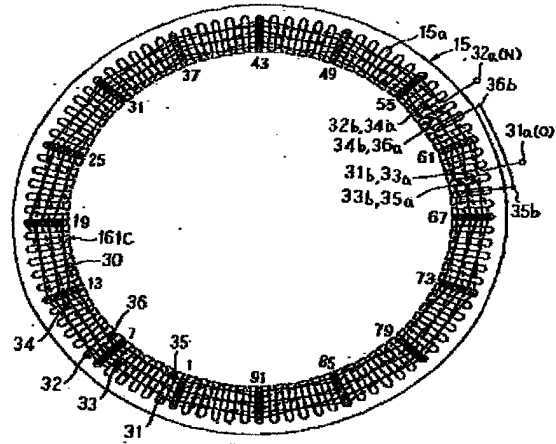
161A: 1相分の固定子巻線

【図14】

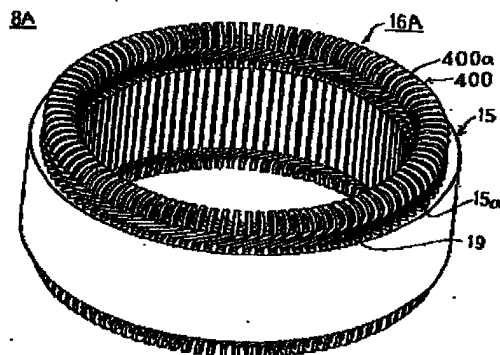


161B: 1相分の固定子巻線

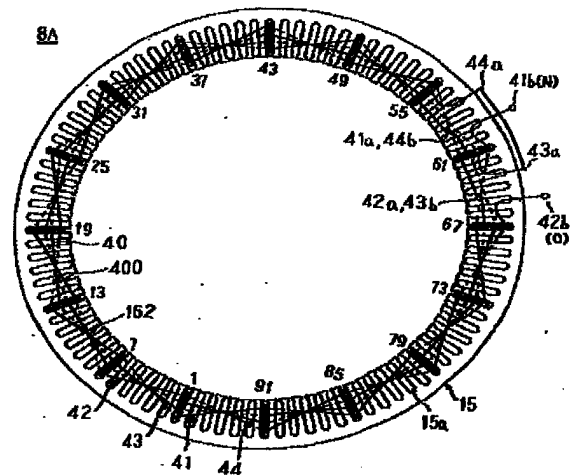
【図15】

35: 第5巻線  
36: 第6巻線161C: 1相分の  
固定子巻線

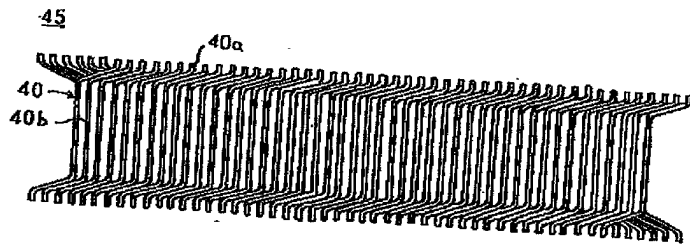
【図16】

8A: 固定子  
16A: 多相固定子巻線  
400: 素線

【図17】

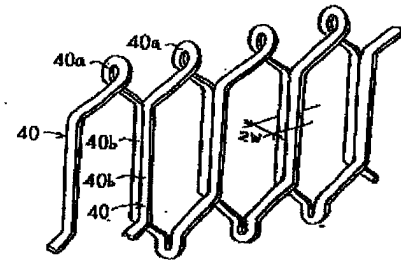
40: 素線  
41: 第1巻線  
42: 第2巻線  
43: 第3巻線44: 第4巻線  
162: 1相分の  
固定子巻線

【図18】

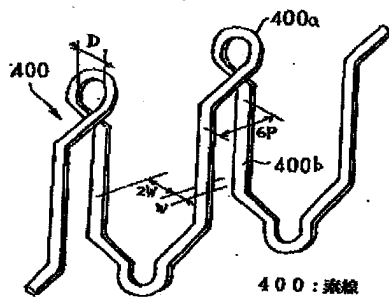


45 : 第1の巻線アセンブリ

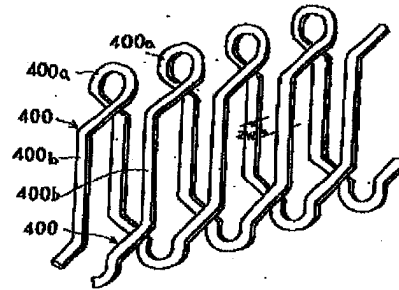
【図20】



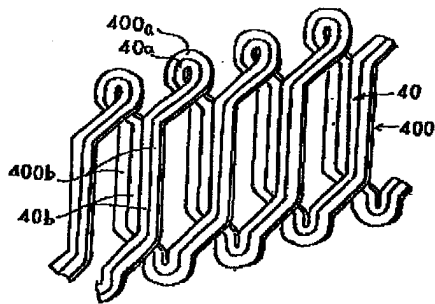
【図21】

400 : 素線  
400a : ターン部

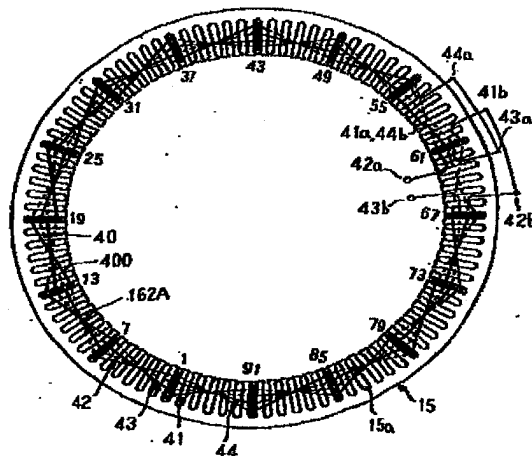
【図22】



【図23】



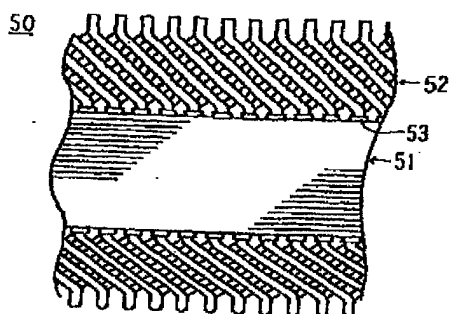
【図24】



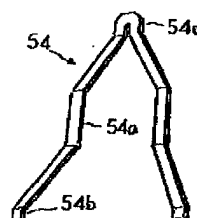
162A : 1相分の固定子巻線



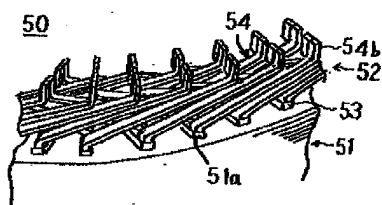
【図25】



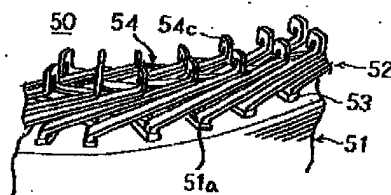
【図26】



【図27】



【図28】



## 【手続補正書】

【提出日】平成12年7月14日(2000. 7. 14)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 軸方向に延びるスロットが周方向に所定ピッチで複数形成された積層鉄心からなる円筒状の固定子鉄心と、長尺の素線が、上記固定子鉄心の端面側の上記スロット外で折り返されて、所定スロット数毎に上記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装されてなる複数の巻線からなる多相固定子巻線とを有し、

上記複数の巻線は、上記素線を上記所定スロット数毎に上記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装して構成された1ターンの第1巻線が1スロットピッチで上記所定スロット数と同じ本数分配列されてなる第1巻線群と、上記素線を所定スロット数毎に上記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように、かつ、上記第1巻線と電気角で

180°ずらして反転巻装して構成された1ターンの第2巻線が1スロットピッチで上記所定スロット数と同じ本数分配列されてなる第2巻線群との対でスロット挿入前に一体に構成された少なくとも1組の巻線アセンブリで構成されていることを特徴とする交流発電機の固定子。

【請求項2】 2組の上記巻線アセンブリが上記固定子鉄心に径方向に2列に並んで巻装され、上記多相固定子巻線を構成する各相の固定子巻線が、同一スロット群に巻装された上記第1および第2巻線を直列に結線して4ターンの巻線に構成されていることを特徴とする請求項1記載の交流発電機の固定子。

【請求項3】 3組の上記巻線アセンブリが上記固定子鉄心に径方向に3列に並んで巻装され、上記多相固定子巻線を構成する各相の固定子巻線が、同一スロット群に巻装された上記第1および第2巻線を直列に結線して6ターンの巻線に構成されていることを特徴とする請求項1記載の交流発電機の固定子。

【請求項4】 2組の上記巻線アセンブリが一方の巻線アセンブリで他方の巻線アセンブリを内包するように上記固定子鉄心に巻装され、上記多相固定子巻線を構成する各相の固定子巻線が、同一スロット群に巻装さ

れた上記第1および第2巻線を直列に結線して4ターンの巻線に構成されていることを特徴とする請求項1記載の交流発電機の固定子。

【請求項5】 上記各相の固定子巻線は、2組の上記巻線アセンブリ間の上記第1および第2巻線の巻線端が2カ所の隣接番地渡り結線により結線され、かつ、一方の組の上記巻線アセンブリ内の上記第1および第2巻線の巻線端が1カ所の同一番地渡り結線により結線されて4ターンの巻線に構成されていることを特徴とする請求項2又は請求項4に記載の交流発電機の固定子。

【請求項6】 上記各相の固定子巻線は、各組の上記巻線アセンブリ内の上記第1および第2巻線の巻線端がそれぞれ1カ所の同一番地渡り結線により結線され、かつ、2組の上記巻線アセンブリ間の上記第1および第2巻線の巻線端が1カ所の隣接番地渡り結線により結線されて4ターンの巻線に構成されていることを特徴とする請求項2又は請求項4に記載の交流発電機の固定子。

【請求項7】 上記素線の断面形状が略扁平形状であることを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれかに記載の交流発電機の固定子。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】

【課題を解決するための手段】この発明に係る交流発電機は、軸方向に延びるスロットが周方向に所定ピッチで複数形成された積層鉄心からなる円筒状の固定子鉄心と、長尺の素線が、上記固定子鉄心の端面側の上記スロット外で折り返されて、所定スロット数毎に上記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装されてなる複数の巻線からなる多相固定子巻線とを有し、上記複数の巻線は、上記素線を上記所定スロット数毎に上記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装して構成された1ターンの第1巻線が1スロットピッチで上記所定スロット数と同じ本数分配列されてなる第1巻線群と、上記素線を所定スロット数毎に上記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように、かつ、上記第1巻線と電気角で180°ずらして反転巻装して構成された1ターンの第2巻線が1スロットピッチで上記所定スロット数と同じ本数分配列されてなる第2巻線群との対でスロット挿入前に一体に構成された少なくとも1組の巻線アセンブリで構成されているものである。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0064

【補正方法】変更

【補正内容】

【0064】実施の形態6. 図24はこの発明の実施の形態6に係る車両用交流発電機における固定子巻線の結線方法を説明する平面図である。この実施の形態6では、上記実施の形態5と同様に、第2の巻線アセンブリが第1の巻線アセンブリ45を内包するように固定子鉄心15に巻装されている。そして、固定子鉄心15の一端側において、スロット番号の67番の外周側から1番目の位置から延出する第2巻線42の巻線端42bと、スロット番号の61番の外周側から1番目の位置から延出する第1巻線41の巻線端41bとが渡り結線（同一番地渡り結線）され、ついで、スロット番号の61番の外周側から2番目の位置から延出する第3巻線43の巻線端43aと、スロット番号の55番の外周側から2番目の位置から延出する第4巻線44の巻線端44aとが渡り結線（同一番地渡り結線）され、さらに、スロット番号の61番の外周側から3番目の位置から延出する第4巻線44の巻線端44bと、スロット番号の55番の外周側から4番目の位置から延出する第1巻線41の巻線端41aとが渡り結線（隣接番地渡り結線）される。これにより、第1乃至第4巻線41～44が直列に接続されて、4ターンの1相分の固定子巻線162Aが形成される。この時、スロット番号の67番の外周側から3番目の位置から延出する第3巻線43の巻線端43bと、スロット番号の61番の外周側から4番目の位置から延出する第2巻線42の巻線端42aとが、固定子巻線162Aの口出し線（O）および中性点（N）となる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0067

【補正方法】変更

【補正内容】

【0067】また、上記各実施の形態では、爪状磁極を持つランデル型の回転子を用いるものとしているが、突極型の磁極を持つセーレント型の回転子を用いても、同様の効果が得られる。また、上記各実施の形態では、ファン5として遠心ファンを用いるものとしているが、軸流成分を生じる軸流ファンや斜流ファンであっても、遠心成分を有するので、軸流ファンや斜流ファンを用いても、同様の効果が得られる。また、上記各実施の形態では、整流器が反ブリー側に配置され、ファンも回転子に対して同じ側に配置されているが、ファンをブリー側に配置してもよい。整流器の温度に特に問題がない場合は、ファンを反ブリー側に配置してもよい。固定子のコイルエンドの高さが低いために、ファンの通風路における吐出側の通風抵抗は著しく減少しているので、全体風量は増える。従って、整流器やブリーとファンとの位置関係は、エンジンの取り付け位置や、風騒音、磁気騒音、各部の温度状態を鑑みて、最適な位置を選択すればよい。また、上記各実施の形態では、素線を離間させて

巻線を形成するようにしているが、素線は絶縁被膜を有しているので、素線を完全に密接させるように巻線を成形してもよい。この構成によれば、コイルエンドをさらに高密度化でき、寸法をさらに小さくできる。また、素線間の隙間を小さくすることによって、凹凸が少なくなるので、風騒音をさらに低減できる。また、素線間の接触により、巻線の剛性が高くなるので、振動による素線間や鉄心との短絡、さらには磁気騒音を低減できる。また、素線間の熱伝導性が良くなるので、素線の温度が均一となり、さらに固定子の温度が低減される。また、上記各実施の形態では、素線群の固定子鉄心への挿入時に、予め鉄心側にインシュレータを挿入しているが、素線群のスロット収容部にインシュレータを予め巻き付けて、鉄心に挿入するようにしてもよい。また、長尺のインシュレータを直方体の鉄心上に載置し、その上から素線群を挿入するようにして、インシュレータも同時にスロット内に収容するようにしてもよい。この場合、後工程で、突出したインシュレータを一括除去すればよい。さらに、予め、素線群のスロット収容部を絶縁樹脂でモールドしておいても良い。この場合、量産性が格段に向上する。また、上記各実施の形態では、直方体の鉄心を丸めて作製した環状の鉄心を外装鉄心に挿入した後、焼きバメにより一体化するものとしているが、直方体の鉄心を丸めて作製した環状の鉄心を外装鉄心に圧入して一体化するようにしてもよい。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【手続補正書】

【提出日】平成12年11月9日(2000.11.9)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 軸方向に延びるスロットが周方向に所定ピッチで複数形成された積層鉄心からなる円筒状の固定子鉄心と、連続線からなる素線が、上記固定子鉄心の端面側の上記スロット外で折り返されて、所定スロット数毎に上記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装されてなる複数の巻線からなる多相固定子巻線とを有し、

上記複数の巻線は、複数本の上記素線を同時に折り畳んで形成された少なくとも1組の巻線アセンブリで構成され、

上記巻線アセンブリは、直線部がターン部により連結されて所定スロットピッチで配列され、かつ、隣り合う

【補正対象項目名】0069

【補正方法】変更

【補正内容】

【0069】この発明によれば、軸方向に延びるスロットが周方向に所定ピッチで複数形成された積層鉄心からなる円筒状の固定子鉄心と、長尺の素線が、上記固定子鉄心の端面側の上記スロット外で折り返されて、所定スロット数毎に上記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装されてなる複数の巻線からなる多相固定子巻線とを有し、上記複数の巻線は、上記素線を上記所定スロット数毎に上記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装して構成された1ターンの第1巻線が1スロットピッチで上記所定スロット数と同じ本数分配列されてなる第1巻線群と、上記素線を所定スロット数毎に上記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように、かつ、上記第1巻線と電気角で180°ずらして反転巻装して構成された1ターンの第2巻線が1スロットピッチで上記所定スロット数と同じ本数分配列されてなる第2巻線群との対でスロット挿入前に一体に構成された少なくとも1組の巻線アセンブリで構成されているので、コイルエンドにおける接合力所が著しく低減され、耐腐食性および絶縁性が高められるとともに、複数の巻線を巻線アセンブリとして一括して固定子鉄心に巻装でき、組立性および生産性が高められる交流発電機の固定子が得られる。

該直線部が該ターン部によりスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るようにずらされたパターンに形成された2本の上記素線を、互いに上記所定スロットピッチずらして上記直線部を重ねて配列してなる素線対が、1スロットピッチずつずらされて上記所定スロット数と同じ数対配列されて構成されていることを特徴とする交流発電機の固定子。

【請求項2】 2組の上記巻線アセンブリが上記固定子鉄心に径方向に2列に並んで巻装され、上記多相固定子巻線を構成する各相の固定子巻線が、同一スロット群に巻装された上記第1および第2巻線を直列に結線して4ターンの巻線に構成されていることを特徴とする請求項1記載の交流発電機の固定子。

【請求項3】 3組の上記巻線アセンブリが上記固定子鉄心に径方向に3列に並んで巻装され、上記多相固定子巻線を構成する各相の固定子巻線が、同一スロット群に巻装された上記第1および第2巻線を直列に結線して6ターンの巻線に構成されていることを特徴とする請求項1記載の交流発電機の固定子。

【請求項4】 2組の上記巻線アセンブリが一方の巻

線アセンブリで他方の巻線アセンブリを内包するように上記固定子鉄心に巻装され、上記多相固定子巻線を構成する各相の固定子巻線が、同一スロット群に巻装された上記第1および第2巻線を直列に結線して4ターンの巻線に構成されていることを特徴とする請求項1記載の交流発電機の固定子。

【請求項5】 上記各相の固定子巻線は、2組の上記巻線アセンブリ間の上記第1および第2巻線の巻線端が2カ所の隣接番地渡り結線により結線され、かつ、一方の組の上記巻線アセンブリ内の上記第1および第2巻線の巻線端が1カ所の同一番地渡り結線により結線されて4ターンの巻線に構成されていることを特徴とする請求項2又は請求項4に記載の交流発電機の固定子。

【請求項6】 上記各相の固定子巻線は、各組の上記巻線アセンブリ内の上記第1および第2巻線の巻線端がそれぞれ1カ所の同一番地渡り結線により結線され、かつ、2組の上記巻線アセンブリ間の上記第1および第2巻線の巻線端が1カ所の隣接番地渡り結線により結線されて4ターンの巻線に構成されていることを特徴とする請求項2又は請求項4に記載の交流発電機の固定子。

【請求項7】 上記素線の断面形状が略扁平形状であることを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれかに記載の交流発電機の固定子。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】

【課題を解決するための手段】この発明に係る交流発電機は、軸方向に延びるスロットが周方向に所定ピッチで複数形成された積層鉄心からなる円筒状の固定子鉄心と、連続線からなる長尺の素線が、上記固定子鉄心の端面側の上記スロット外で折り返されて、所定スロット数毎に上記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装されてなる複数の巻線からなる多相固定子巻線とを有し、上記複数の巻線は、複数本の

上記素線を同時に折り畳んで形成された少なくとも1組の巻線アセンブリで構成され、上記巻線アセンブリは、直線部がターン部により連結されて所定スロットピッチで配列され、かつ、隣り合う該直線部が該ターン部によりスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るようにずらされたパターンに形成された2本の上記素線を、互いに上記所定スロットピッチずらして上記直線部を重ねて配列してなる素線対が、1スロットピッチずつずらされて上記所定スロット数と同数対配列されて構成されているものである。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0069

【補正方法】変更

【補正内容】

【0069】この発明によれば、軸方向に延びるスロットが周方向に所定ピッチで複数形成された積層鉄心からなる円筒状の固定子鉄心と、連続線からなる素線が、上記固定子鉄心の端面側の上記スロット外で折り返されて、所定スロット数毎に上記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装されてなる複数の巻線からなる多相固定子巻線とを有し、上記複数の巻線は、複数本の上記素線を同時に折り畳んで形成された少なくとも1組の巻線アセンブリで構成され、上記巻線アセンブリは、直線部がターン部により連結されて所定スロットピッチで配列され、かつ、隣り合う該直線部が該ターン部によりスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るようにずらされたパターンに形成された2本の上記素線を、互いに上記所定スロットピッチずらして上記直線部を重ねて配列してなる素線対が、1スロットピッチずつずらされて上記所定スロット数と同数対配列されて構成されているので、コイルエンドにおける接合力が著しく低減され、耐腐食性および絶縁性が高められるとともに、複数の巻線を巻線アセンブリとして一括して固定子鉄心に巻装でき、組立性および生産性が高められる交流発電機の固定子が得られる。

【手続補正書】

【提出日】平成13年3月6日(2001.3.6)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 軸方向に延びるスロットが周方向に所定ピッチで複数形成された積層鉄心からなる円筒状の固定子鉄心と、連続線からなる素線が、上記固定子鉄心の端

面側の上記スロット外で折り返されて、所定スロット数毎に上記スロット内でスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るように巻装されてなる複数の巻線からなる多相固定子巻線とを有し、

上記複数の巻線は、複数本の上記素線を同時に折り畳んで形成された少なくとも1組の巻線アセンブリで構成され、

上記巻線アセンブリは、直線部がターン部により連結されて所定スロットピッチで配列され、かつ、隣り合う該直線部が該ターン部によりスロット深さ方向に内層と

外層とを交互に採るようにずらされたパターンに形成された2本の上記素線を、互いに上記所定スロットピッチずらして上記直線部を重ねて配列してなる素線対が、1スロットピッチずつずらされて上記所定スロット数と同数対配列されて構成されていることを特徴とする交流発電機の固定子。

【請求項2】 2組の上記巻線アセンブリが上記固定子鉄心に径方向に2列に並んで巻装され、上記多相固定子巻線を構成する各相の固定子巻線が、同一スロット群に巻装された上記第1および第2巻線を直列に結線して4ターンの巻線に構成されていることを特徴とする請求項1記載の交流発電機の固定子。

【請求項3】 3組の上記巻線アセンブリが上記固定子鉄心に径方向に3列に並んで巻装され、上記多相固定子巻線を構成する各相の固定子巻線が、同一スロット群に巻装された上記第1および第2巻線を直列に結線して6ターンの巻線に構成されていることを特徴とする請求項1記載の交流発電機の固定子。

【請求項4】 2組の上記巻線アセンブリが一方の巻線アセンブリで他方の巻線アセンブリを内包するように上記固定子鉄心に巻装され、上記多相固定子巻線を構成する各相の固定子巻線が、同一スロット群に巻装された上記第1および第2巻線を直列に結線して4ターンの巻線に構成されていることを特徴とする請求項1記載の交流発電機の固定子。

【請求項5】 上記各相の固定子巻線は、2組の上記巻線アセンブリ間の上記第1および第2巻線の巻線端が2カ所の隣接番地渡り結線により結線され、かつ、一方の組の上記巻線アセンブリ内の上記第1および第2巻線の巻線端が1カ所の同一番地渡り結線により結線されて4ターンの巻線に構成されていることを特徴とする請求項2又は請求項4に記載の交流発電機の固定子。

【請求項6】 上記各相の固定子巻線は、各組の上記巻線アセンブリ内の上記第1および第2巻線の巻線端がそれぞれ1カ所の同一番地渡り結線により結線され、かつ、2組の上記巻線アセンブリ間の上記第1および第2巻線の巻線端が1カ所の隣接番地渡り結線により結線されて4ターンの巻線に構成されていることを特徴とする請求項2又は請求項4に記載の交流発電機の固定子。

【請求項7】 上記素線の断面形状が略扁平形状であり、上記直線部が断面長手方向を径方向に一致させて1列に並んで上記スロットに収納されていることを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれかに記載の交流発電機の固定子。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正内容】

【0015】また、上記素線の断面形状が略扁平形状であり、上記直線部が断面長手方向を径方向に一致させて1列に並んで上記スロットに収納されているものである。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0075

【補正方法】変更

【補正内容】

【0075】また、上記素線の断面形状が略扁平形状であり、上記直線部が断面長手方向を径方向に一致させて1列に並んで上記スロットに収納されているので、スロット内の素線の占積率が高められるとともに、コイルエンド群内への冷却風の通風が可能となり、径方向への通風抵抗が低減される。

フロントページの続き

Fターム(参考) 5H603 AA09 AA11 AA17 BB02 BB07  
BB09 BB12 CA01 CA05 CB02  
CB03 CB05 CC05 CC17 CD02  
CD06 CD22 CE05 FA02 FA16